



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina Veterinaria

Unidad de Posgrado

**Estimación del riesgo cuantitativo de la introducción de
peste porcina africana y enfermedad vesicular del cerdo a
través de mercancías pecuarias que ingresan por el
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez procedentes de
España e Italia**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Salud Animal

AUTOR

Ruth Eliana ANGELES LOBATÓN

ASESOR

Armando Emiliano GONZÁLEZ ZARIQUIEY

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Angeles R. Estimación del riesgo cuantitativo de la introducción de peste porcina africana y enfermedad vesicular del cerdo a través de mercancías pecuarias que ingresan por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez procedentes de España e Italia [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Unidad de Posgrado; 2016.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
Facultad de Medicina Veterinaria
UNIDAD DE POSGRADO



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN SALUD ANIMAL**

En el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, siendo las 11:15 horas del día lunes 21 de noviembre del 2016, el Jurado Examinador de Tesis de Grado de Magíster, presidido por el Mg. Miguel Ángel Vilca López y constituido por los siguientes miembros: Mg. Alberto Manchego Sayán, Dra. Daphne Ramos Delgado, Mg. Juan Raúl Zegarra Valencia, Dr. Armando González Zariquiey (Asesor), se dio inicio a la sustentación oral y pública de la Tesis intitulada:

"Estimación del riesgo cuantitativo de la introducción de peste porcina africana y enfermedad vesicular del cerdo a través de mercancías pecuarias que ingresan por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez procedentes de España e Italia", presentado por la Bachiller en Medicina Veterinaria:

Ruth Eliana Angeles Lobatón

Quien sustentó la tesis para obtener el Grado Académico de Magíster en Salud Animal y absolvió satisfactoriamente las preguntas y objeciones formuladas por el Jurado y practicada la votación obtuvo la calificación de: **MUY BUENO (17)**

A continuación, el Presidente del Jurado recomendó que la Facultad de Medicina Veterinaria proponga el otorgamiento del Grado Académico de Magíster en Salud Animal, a la Bachiller en Medicina Veterinaria **Ruth Eliana Angeles Lobatón**

Siendo las 13:10 horas del día lunes 21 de noviembre del 2016, se dio por concluido el acto académico, suscribiéndose la presente Acta.

.....
Mg. Miguel Ángel Vilca López (P.P.D.E.)
Presidente

.....
Mg. Juan Raúl Zegarra Valencia
Miembro (jurado Externo)

.....
Dr. Armando González Zariquiey (P.P.T.C.)
Asesor

.....
Dr. Daphne Ramos Delgado (P.A.D.E.)
Miembro

.....
Mg. Alberto Manchego Sayán (P.P.D.E.)
Miembro

.....
Dr. César Miguel Gavidia Chucan (P.A.D.E.)
Director (e) de la Unidad de Posgrado
Facultad de Medicina Veterinaria
UNMSM



AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida y la iluminación

*Al Dr. Armando Gonzales por el apoyo
brindado a lo largo del desarrollo del
presente trabajo*

*A la Dra. Teresa López por el apoyo en la
redacción del presente trabajo*

*A mis padres José y Nelly por su amor y
apoyo*

*A mi hijo Manuel por su amor y constante
apoyo.*

CONTENIDO

RESUMEN	III
ABSTRACT	IIV
LISTA DE CUADROS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
ABREVIATURAS	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 ANTECEDENTES	3
2.2 RIESGO	4
2.2.1 Importancia del Riesgo.....	5
2.2.2 Medidas de Control	6
2.2.3 Número de habitantes en Lima	11
2.2.4 Número de Porcinos en Lima:	11
2.3 ANÁLISIS DE RIESGO.....	12
2.3.1 Riesgo Cualitativo:.....	13
2.3.2 Riesgo Cuantitativo:.....	13
2.4 ANÁLISIS DE RIESGO CON @RISK.....	14
2.5 ENFERMEDADES A SER EVALUADAS.....	15
2.5.1 Peste Porcina Africana (PPA)	15
2.5.2 Enfermedad Vesicular del Cerdo-EVC.....	20
2.6 ANÁLISIS DE RIESGO EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHÁVEZ	26
III. MATERIAL Y MÉTODOS	28
3.1 DATOS	31
3.2 PROBABILIDADES.....	33
IV. RESULTADOS.....	36
4.1 DETERMINACIÓN DEL RIESGO CUANTITATIVO DEL INGRESO DE LA PPA DE ITALIA.....	36
4.2 DETERMINACIÓN DEL RIESGO CUANTITATIVO DEL INGRESO DE LA EVC DE ITALIA.....	36
4.3 DETERMINACIÓN DEL RIESGO CUANTITATIVO DEL INGRESO DE LA PPA/EVC DE ESPAÑA.....	37
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES	48
VIII. LITERATURA CITADA	49

RESUMEN

La presente tesis evaluó cuantitativamente el riesgo de ingreso al Perú de las enfermedades peste porcina africana (PPA) y enfermedad vesicular del cerdo (EVC) desde España e Italia por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez durante el año 2011. La estimación del riesgo por productos cárnicos de cerdo traídos ilegalmente por pasajeros se realizó utilizando el programa @Risk. El número esperado de eventos de riesgo de introducción de PPA desde Italia fue de 0.864, con un intervalo del 95% de confianza de 0 a 4 eventos. El número esperado de eventos de riesgo de introducción de EVC desde Italia fue de 0.495, con un intervalo del 95% de confianza de 0 a 2 eventos. Del mismo modo, el número esperado de eventos de riesgo de introducción de PPA y EVC desde España fue de 0.318, con un intervalo del 95% de confianza de 0 a 2 eventos.

Palabras clave: Riesgo, peste porcina africana, enfermedad vesicular del cerdo, pasajero

ABSTRACT

This thesis quantitatively assessed the risk of entry into Peru of disease African swine fever (ASF) and swine vesicular disease (SVD) from Spain and Italy by the Jorge Chávez International Airport in 2011. The risk estimate for products pig meat illegally brought by passengers was performed using the @Risk program. The expected number of events of risk of introduction of PPA from Italy was 0.864, with a range of 95% confidence of 0-4 events. The expected number of events of risk of introduction of EVC from Italy was 0.495, with a range of 95% confidence of 0-2 events. Similarly, the expected number of events of risk of introduction of PPA and EVC from Spain was 0.318, with a range of 95% confidence of 0-2 events.

Keywords: Risk, African swine fever, swine vesicular disease, passenger

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Número de personas que laboran en una granja porcina	31
Cuadro 2. Cantidad de pasajeros procedentes de Italia y España en el año 2011	31
Cuadro 3. Porcentaje de revisión de equipaje en el año 2011	32
Cuadro 4. Cantidad de comisos, tipo de producto cárnico de cerdo y sobrevivencia de los virus PPA y EVC	32
Cuadro 5. Prevalencia de PPA y EVC en Italia y España	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura orgánica el SENASA.....	7
Figura 2. Puestos de control.....	10
Figura 3. Reportes de la PPA a nivel mundial.....	20
Figura 4. Distribución de la EVC a nivel mundial.....	25
Figura 5. Árbol de Escenarios.....	30
Figura 6. Distribución de la probabilidad que un pasajero procedente de Italia, tenga material de riesgo a PPA	37
Figura 7. Número de eventos de riesgo esperados de PPA procedente de Italia.....	38
Figura 8. Distribución de la probabilidad que un pasajero procedente de Italia tenga material de riesgo a EVC.....	38
Figura 9. Número de eventos de riesgo esperados de EVC procedente de Italia.....	39
Figura 10. Distribución de la probabilidad que un pasajero procedente de España tenga material de riesgo a PPA/EVC.....	39
Figura 11. Número de eventos de riesgo esperados de PPA/EVC procedente de España.....	40

ABREVIATURAS

CAN: Comunidad Andina

DIGEMIN: Dirección General de Migraciones y Naturalización

EC: Comunidad Europea

EVC: Enfermedad Vesicular del Cerdo

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

MARM: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas

MINCETUR: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

OIE: Organización Mundial de Sanidad Animal

OMC: Organización Mundial del Comercio

PPA: Peste Porcina Africana

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad Agraria

SENASAG: Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria

SENASICA: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

SUNAT: Superintendencia Nacional Tributaria

Trabajo: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

VPPA: Virus de la Peste Porcina Africana

VEVC: Virus de la Enfermedad Vesicular del Cerdo

USDA: United States Department of Agriculture

I. INTRODUCCIÓN

La globalización forma parte de una profunda transformación económica, política y social, que afecta a los países y sus políticas. Las condiciones de trabajo y de vida de todos los habitantes han sido afectadas, debido al incremento del movimiento transfronterizo. Por otro lado, no se toma en cuenta que cada país cuenta con un estatus sanitario diferente. Como consecuencia, éste puede ser alterado a través del ingreso o diseminación de una enfermedad, debido a la movilización de personas de un país a otro.

El ingreso y diseminación de nuevas enfermedades puede afectar la situación sanitaria de un país. Esta debe ser mantenida a través del establecimiento de reglas que protejan la sanidad animal y la Salud Pública, con la participación de los servicios sanitarios oficiales. Sin embargo, la mayor integración mundial de las relaciones económicas dificulta este proceso. Los pasajeros acostumbran movilizarse con su equipaje, el que puede consistir en una serie de efectos personales, animales, productos y subproductos de origen animal. Este hecho puede representar un riesgo sanitario para la Sanidad Animal y la Salud Pública, ya que pueden vehiculizar agentes infecciosos.

Toda medida sanitaria encaminada a evitar el ingreso de enfermedades requiere que estas se apliquen en base a fundamento científico. Debido a que el contexto actual del comercio internacional de animales, productos y subproductos de origen animal, requiere que se evite cualquier medida que signifique un obstáculo técnico al comercio internacional. Para ello, es fundamental utilizar métodos que permitan la evaluación de los riesgos potenciales y evitar la introducción o diseminación de enfermedades. Esta evaluación se realiza bajo los principios

generales del análisis de riesgo, mediante métodos cualitativos, cuantitativos o la combinación de ambos.

El comercio internacional de nuestro país requiere tomar medidas que no alteren el ámbito sanitario. Esto implica considerar que existen enfermedades que son exóticas para el Perú que pueden ser introducidas por medio del intercambio comercial y el ingreso de personas que se movilizan hacia nuestro país. Los sistemas de control fronterizos deberían tener la capacidad de evitar el ingreso de mercancías que hayan sido consideradas como riesgos potenciales para la introducción de enfermedades pecuarias. El objetivo de la presente tesis fue cuantificar el riesgo de la introducción de la peste porcina africana (PPA) y la enfermedad vesicular del cerdo (EVC) a través de productos cárnicos de cerdo, como jamones y embutidos, que ingresan como equipaje de pasajeros por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, procedentes de Italia y España, durante el año 2011. Para el caso, se determinó el riesgo cuantitativo de PPA y EVC introducidos desde Italia y España diseñando un modelo de simulación en @Risk utilizando una planilla electrónica de Excel.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 ANTECEDENTES

El movimiento de personas y las importaciones de mercancías pecuarias se ha incrementado en los últimos años, debido a la migración hacia los países europeos y viceversa (MINCETUR, 2013a). Es posible que las mercancías pecuarias contaminadas o infectadas puedan ingresar a un país y ser capaces de introducir agentes patógenos, produciendo un gran impacto social y económico (Calcagno, 2003; Lyra, 2006). En este sentido, los pasajeros internacionales que se transportan por cualquier vía, incluida la aérea, son responsables del ingreso de mercancías pecuarias, que pueden estar contaminadas o infectadas (Gallagher *et al.*, 2002; OIE, 2013a).

La carne cruda de animales puede transmitir una serie de enfermedades virales. Entre ellas, la Fiebre Aftosa (Astudillo *et al.*, 1997), la Peste Porcina Africana (PPA), la Peste Porcina Clásica, la Enfermedad Vesicular del Cerdo (EVC), entre otras (Mur-Gil *et al.*, 2009; Pharo y Cobb, 2011). Debido a esto y otros factores, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) establece la lista de enfermedades de notificación obligatoria entre las que se encuentran la EVC y la PPA (Pharo y Cobb, 2011; OIE, 2013a). Asimismo, la Comunidad Andina y el Perú, en sus normas legales vigentes las consideran de notificación obligatoria (CAN, 2008a; SENASA, 2008a).

La PPA y la EVC son enfermedades exóticas para los países miembros de la Comunidad Andina (CAN, 2008b). Por lo tanto, el ingreso de estas dos enfermedades podrían

representar un obstáculo para la exportación de ganado porcino y los productos derivados de esta especie (Álvarez, 2001). No obstante, las restricciones sanitarias podrían ser usadas a manera de pretexto para bloquear el ingreso de otros productos de origen animal y vegetal, constituyéndose más bien en una barrera para-arancelaria contra la importación de productos. Esta situación genera una disminución de los potenciales ingresos económicos para el país (Lyra, 2006), así como pérdidas económicas para los productores nacionales.

Las enfermedades virales del cerdo son altamente contagiosas y de elevada capacidad de diseminación (Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2008). En consecuencia, la PPA y la EVC pueden ocasionar pérdidas económicas importantes, por las tasas elevadas de morbilidad y mortalidad que producen (El Hicheri *et al.*, 1998; Kleiboeker, 2002; Verdaguer *et al.*, 2003). Además, las pérdidas podrían deberse a los costos de inversión, que realizan los países para su control y erradicación (Lyra, 2006; Moura *et al.*, 2010).

La PPA y la EVC son enfermedades que se presentan en diversas áreas geográficas. En Italia los últimos focos de la EVC y la PPA, limitados a ciertas zonas, fueron notificados a la OIE en el año 2012. Asimismo, los últimos focos de PPA que se presentaron en España se produjeron entre los años de 1993 y 1994 y los de EVC fueron en el año 1993 (OIE, 2013a). Estas enfermedades también se han presentado en otros países de Europa, como Bélgica, Portugal y Alemania (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2009). Entre los países de otras latitudes que han reportado su presencia están Brasil (Moura *et al.*, 2010), Madagascar (Rousset *et al.*, 2001) y Mozambique (Penrith *et al.*, 2007, 2004).

El riesgo de ingreso de enfermedades que afectan a los animales y su evaluación cuantitativa se viene investigando desde la década pasada en diversos países. Entre ellos están los estudios realizados para determinar el riesgo de ingreso de peste porcina clásica y la fiebre aftosa en España (Martínez-López *et al.*, 2009) y en Gran Bretaña (Hartnett *et al.*, 2007). Además, se han realizado estudios de vectores de enfermedades y de la introducción de enfermedades a través de carne de contrabando (Wooldridge *et al.*, 2006).

2.2 RIESGO

El riesgo es la incertidumbre futura en respuesta a una determinada acción, con uno o más resultados posibles. Se compone de tres elementos: escenario, probabilidad e impacto. El escenario es el evento que conduce a los efectos adversos, la probabilidad es la posibilidad de

que ocurra un evento adverso (Pérez *et al.*, 2010) y el impacto es la magnitud del evento adverso (Vose, 2008).

Los riesgos pueden ser objetivos y subjetivos. Cuando los riesgos son objetivos, las probabilidades son conocidas. Pero, cuando son subjetivos la precisión no tiene una base específica. En temas sanitarios, riesgo es la probabilidad que se produzca un incidente perjudicial para la salud de las personas o la sanidad de los animales. Además, es la magnitud probable de sus consecuencias, no solo biológicas y económicas (OIE, 2013a), sino también sociales (Calcagno, 2003).

2.2.1 Importancia del Riesgo

Las importaciones de animales o productos de origen animal implican cierto riesgo de enfermedad para un país importador (Hueston *et al.*, 2011; Travis *et al.*, 2011). Ese riesgo pueden constituirlo una o varias enfermedades o infecciones (OIE, 2013a). Por ello, el análisis de riesgo debe aplicarse en la valoración y manejo del riesgo vinculado con los intercambios nacionales e internacionales de mercancías agropecuarias (Brückner, 2011). En este contexto, Urbina (2003) señala que el análisis de riesgo tiene un valor estratégico en el intercambio internacional de mercancías pecuarias y en la organización de los servicios veterinarios de sanidad animal, debido a lo siguiente:

1. La internacionalización de la economía, facilita el comercio internacional e incrementa los riesgos de aparición de eventos indeseables en los países.
2. La facultad que han adquirido los países para establecer sus estándares de sanidad animal, sobre la base de conocimientos científicos y valoración del riesgo involucrado en el comercio.
3. Las medidas sanitarias, que deberían estar basadas en la valoración del nivel de riesgo existente para la sanidad animal.
4. Las áreas consideradas libres de una enfermedad, solo serán reconocidas si se han realizado estudios de valoración del riesgo de aparición de nuevos eventos de la enfermedad.

2.2.2 Medidas de Control

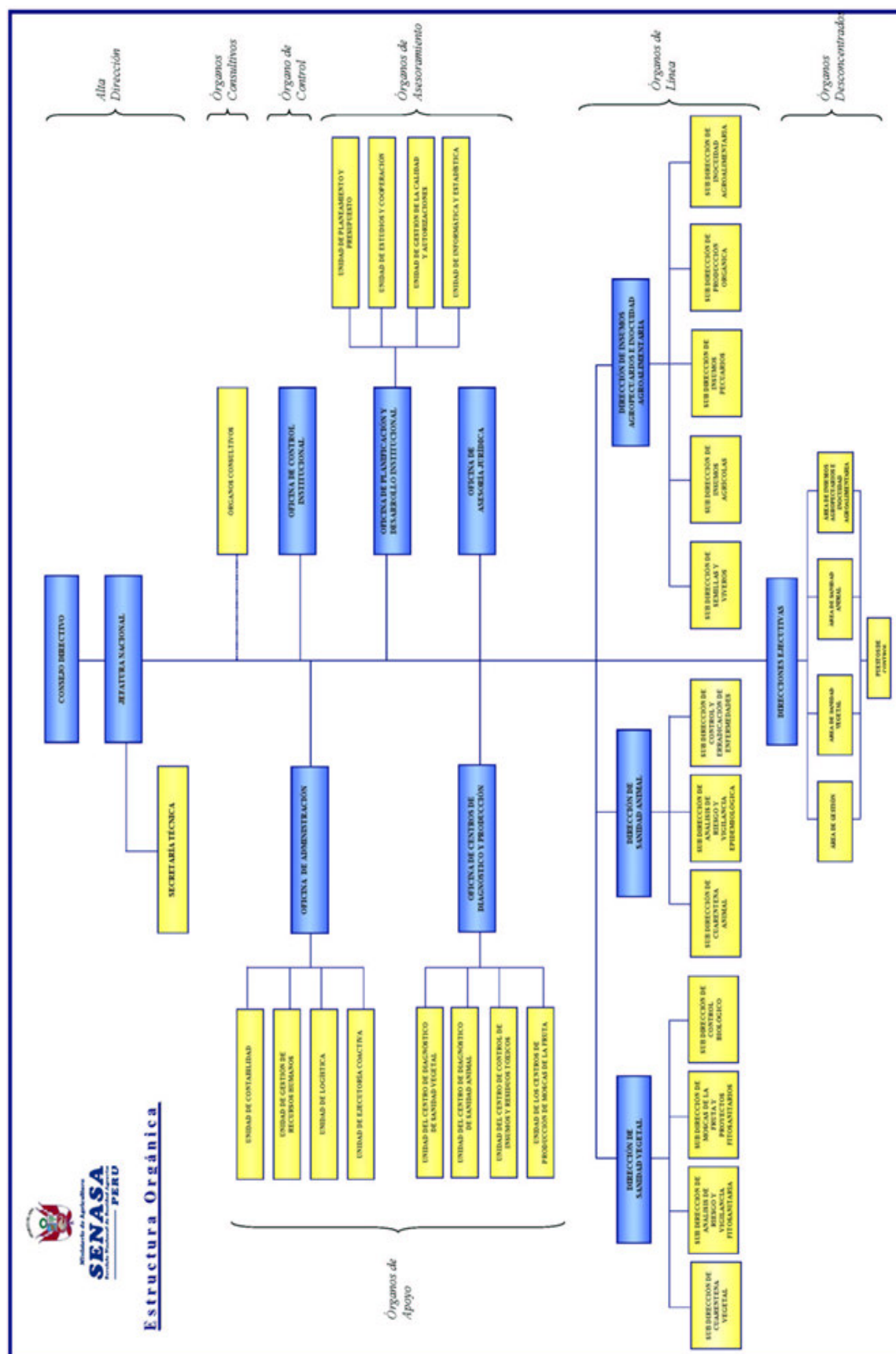
2.2.2.1 Control de Pasajeros

El control de pasajeros que arriban al Perú es realizado por diferentes Instituciones gubernamentales. Los pasajeros que ingresan al país por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez; ubicado en la Provincia Constitucional del Callao; son controlados por instituciones como:

1. La Dirección General de Migraciones y Naturalización (DIGEMIN) del Ministerio de Interior del Perú, tienen a su cargo el control migratorio de peruanos y extranjeros que ingresan y salen del país (DIGEMIN, 2013).
2. La Superintendencia Nacional Tributaria (SUNAT), a través de la Autoridad Aduanera, ejerce el control en el viajero como en su equipaje. Esta institución aplica el principio de presunción de veracidad y toma por cierta la Declaración del viajero. Así mismo, la autoridad aduanera determinaba la revisión o el reconocimiento físico del equipaje mediante un sistema de control rojo/verde, el que se aplicaba hasta inicios del año 2012 (MEF, 2006).
3. El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), es la Autoridad Nacional en Sanidad Agraria. Esta entidad establece las medidas Fito y Zoonosanitarias para la prevención, control o erradicación de plagas y enfermedades en el Perú, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1059 (SENASA, 2008b).

2.2.2.2 Control Sanitario en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez

El SENASA es un organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura. Cuenta con tres direcciones técnicas definidas, detalladas en la Figura 1, las que son: Dirección de Sanidad Animal, Dirección de Sanidad Vegetal y Dirección de Inocuidad Agroalimentaria. Además de las direcciones ejecutivas distribuidas a nivel nacional (SENASA, 2013a). Es la entidad encargada de efectuar el control, el cual está orientado a evitar el ingreso de plagas y enfermedades que afecten la sanidad agropecuaria del país (SENASA, 2008b). La Figura 1 presenta visualmente el organigrama del SENASA a fin que se tome en cuenta el marco administrativo en el que se desarrolló el trabajo de tesis.



Fuente: SENASA: www.senasa.gob.pe (SENASA, 2013a)

Figura 1. Estructura Orgánica del SENASA

El SENASA cuenta con puestos de control, para realizar sus funciones. La Figura 2 presenta la ubicación de los diferentes puestos de control en el país. Estos están distribuidos en las Direcciones Ejecutivas, a lo largo del territorio nacional y en los puntos fronterizos de ingreso al Perú. Uno de ellos es el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (SENASA, 2000b), por donde ingresa casi el 60% de todos los pasajeros procedentes del exterior (MINCETUR, 2013a). En ellos, se inspecciona en todo momento el estado sanitario de animales y productos de origen animal, entre otros productos regulados. Para ello, el SENASA debe coordinar con la Autoridad Aduanera (SENASA, 2008b).

En el año 2011 el SENASA realizó rechazos (comiso o reembarque) de productos agropecuarios, de los cuales 125 correspondió a animales y productos pecuarios, procedentes de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Italia, Japón, México, República Dominicana, Suiza y Venezuela. A España le corresponde 49, seguido de Estados Unidos con 18, Argentina 16, Brasil 8, Colombia 7 e Italia 6. De estos últimos, los países con mayores restricciones sanitarias con respecto a los productos comisados son España e Italia, debido a la presencia de enfermedades exóticas al Perú como son: la Peste Porcina Africana y la Enfermedad Vesicular del Cerdo (CAN, 2008b)

2.2.2.3 Control Sanitario en Aeropuertos Internacionales de otros países

Los procedimientos aduaneros, en muchos Aeropuertos Internacionales de Cuba, para el control de los pasajeros y sus pertenencias, que llegan procedentes de otros países, se realizan mediante el sistema de canal rojo/verde, independiente del llenado de la Declaración de Aduanas. Este sistema implementado desde el año 2013, consiste en que los pasajeros que no tienen nada que declarar, pueden pasar por el canal verde sin el control físico del equipaje; y los pasajeros con bienes por declarar deben pasar por el canal rojo. Sin embargo, la Aduana puede realizar el control físico a pasajeros que hayan escogido el canal verde y a su equipaje cuando lo considere necesario (Aduana Cubana, 2015). Asimismo, el Instituto de Medicina Veterinaria y el Centro Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de la Agricultura han establecido regulaciones para el ingreso de animales, plantas, productos y subproductos de origen animal y vegetal. Dicha medida está dirigida a evitar la introducción de plagas y enfermedades perjudiciales para la economía pecuaria. También cuentan con prohibiciones absolutas para carne fresca, embutidos y otros productos cárnicos, lácteos no pasteurizados, cueros artesanales, entre otros productos.

La Aduana Nacional Boliviana, establece que si un pasajero no tiene nada que declarar, debe someterse al control aleatorio de equipaje mediante el sistema de semáforos canal rojo/verde. Si sale verde puede retirarse, si sale canal rojo, se revisa el equipaje y verifica si declaró correctamente (Aduana Boliviana, 2015). A mediados del año pasado, el SENASAG ha instalado un equipo de rayos X en algunos aeropuertos para detectar productos orgánicos que ingresen procedentes del exterior, como parte del control y prevención del ingreso de enfermedades que afecten a los animales y precautelar la salud de la población (SENASAG, 2015). El sistema de canal rojo/verde se implementa con la finalidad de lograr agilizar el despacho aduanero de los pasajeros y sus equipajes.

En Estados Unidos, el inspector, luego de revisar la declaración jurada, realiza la inspección del equipaje de todos los pasajeros o pueden elegir revisarlo a través del sistema de rayos X o por los canes detectores. No utilizan los canales rojo/verde. De detectar productos de origen animal, el inspector aplica lo establecido en la guía para el ingreso de productos de origen animal en el equipaje de pasajeros. En esta guía se detalla los países elegibles de los cuales se puede ingresar ciertos productos de origen animal, incluidos los cárnicos y la cantidad para cada uno de ellos. Incluye también las enfermedades presentes o no en cada país y se indica que si algún país no se encuentra en la lista, el producto es rechazado. Esta acción es aplicada como parte del control y prevención de ingreso de enfermedades que afecten su situación sanitaria (USDA, 2014). La selección de enfermedades por países, facilita al inspector en la toma de decisiones inmediatas.

2.2.2.3 Acuerdos Comerciales con el Perú

A la fecha el Perú ha firmado una serie de acuerdos comerciales y tratados de libre comercio. En estos se ha mantenido las recomendaciones establecidas por la Organización Mundial del Comercio. De estos acuerdos, 19 se encuentran en vigencia, entre los que se encuentra el Acuerdo Comercial entre Perú y la Unión Europea (MINCETUR, 2013b). Estos Acuerdos no solo facilitan el comercio entre los países, sino también incluyen una serie de beneficios a los turistas o peruanos al momento de ingresar al Perú.

2.2.3 Número de habitantes en Lima

Lima cuenta con 8 432,837 habitantes. Esta cifra representa el 28.14% del total de habitantes del Perú, según reportes del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (INEI, 2013).

2.2.4 Número de Porcinos en Lima:

La mayor cantidad de porcinos se concentra en el departamento de Lima. De acuerdo al informe preliminar publicado por el INEI en el 2012, Lima cuenta con 429,123 cabezas de ganado porcino, debido a la gran demanda en el mercado de la capital (INEI, 2012). Sin embargo los reportes de empadronamiento del SENASA reflejan 333,751 porcinos hasta enero de 2012 (SENASA, 2014)

2.3 ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de riesgo es una herramienta de evaluación. Está destinada a proporcionar una evaluación objetiva y defendible de los riesgos de una propuesta de particular importancia (Sugiura y Murray, 2011). Los países Miembros de la OIE utilizan esta herramienta para evaluar los procesos de importación y tomar decisiones (MacDiarmid y Pharo, 2003; Zepeda *et al.*, 2005; Brückner, 2011). Para ello, se basan en las normas, directrices y recomendaciones internacionales, aplicables al intercambio comercial de animales vivos y productos de origen animal (OMC, 2010). Sin embargo, el comercio no es la única fuente de ingreso (Gallagher *et al.*, 2002; OIE, 2013a), sino también pueden ser a través del equipaje de pasajeros (Calcagno, 2003).

El análisis de riesgo se hace en función a escenarios plausibles. Un enfoque pesimista que podría llevar a decisiones erróneas de corte alarmista. Utilizar escenarios optimistas conlleva el riesgo de descuidar el control de fronteras y hacer al país vulnerable a la entrada de patógenos. Este balance optimista/pesimista se hace difícil por la falta de información específica que permita un cálculo más preciso del riesgo. La normativa del SENASA indican la incautación de los productos basados en la premisa que el riesgo del país no es cero ya que no cuentan con certificado sanitario que garantice las exigencias de la Autoridad Oficial (SENASA, 2008b). Cuando hay muy poca información sobre la presencia específica de un patógeno en los productos de origen animal y no se puede demostrar, más allá de cualquier duda razonable, que el proceso ha eliminado el patógeno, se asume que el producto está contaminado y que el agente será liberado como resultado del ingreso (Sugiura *et al.*, 2003).

La introducción de enfermedades mediante animales, productos de origen animal, pasajeros o su equipaje es un riesgo que se debe evaluar (Sugiura y Murray, 2011). La evaluación consiste en estimar el riesgo y las consecuencias epidemiológicas y económicas del ingreso o establecimiento de un agente patógeno en un país a través de la importación de animales o sus productos (Vose, 2008). Para ello, es necesario tener conocimiento de las propiedades del agente patógeno, la situación epidemiológica de la enfermedad en el país de origen, la construcción de árboles de escenarios, los procesos de transformación industrial y la valoración económica de los daños (Urbina, 2003); así como características relacionadas a la mercancía pecuaria (Urbina y Rodríguez, 2002). La evaluación del riesgo se estima de forma cualitativa y cuantitativa (Sugiura y Murray, 2011), para analizar los eventos y lograr reducir su frecuencia (Molak, 1997):

2.3.1 Riesgo Cualitativo:

El método se caracteriza por utilizar escalas. Las escalas descriptivas las utiliza para caracterizar la magnitud del riesgo (Pérez *et al.*, 2010), en los diferentes momentos, hasta la formación de escalas ordinales de probabilidades (alta, media, baja, insignificante), elaboradas en el proceso de valoración del riesgo (Urbina, 2003).

2.3.2 Riesgo Cuantitativo:

El objetivo del método es calcular el efecto de la incertidumbre en los parámetros del modelo y determinar su distribución (Vose, 2008). El método asigna valores numéricos y probabilidades a los parámetros del estudio (Pérez *et al.*, 2010; CAN, 2008b). El resultado también es expresado en términos numéricos. Este método permite crear escenarios diferentes, para facilitar la toma de decisiones y hacerla más objetiva y transparente (Urbina, 2003; Sugiura y Murray, 2011).

Existen diferentes modelos de simulación sobre la introducción de las enfermedades que afectan a los animales. Tal es el caso del modelo de simulación Monte Carlo, usado para estimar el riesgo de introducción de la peste porcina clásica y la fiebre aftosa en Holanda (Horst *et al.*, 1999; Horst, 1999). Este modelo fue el que uso Gran Bretaña para estimar la presentación de la fiebre aftosa, la peste porcina africana, la peste porcina clásica y la enfermedad vesicular del cerdo (Wooldridge *et al.*, 2006).

El modelo de simulación de Montecarlo permite el muestreo aleatorio de cada distribución de probabilidad, para producir cientos o miles de escenarios (iteraciones). Este modelo es utilizado por programas analíticos. Entre ellos se encuentra el @RISK (Vose, 2008), el cual permite alcanzar una base clara en la toma de decisiones. El programa permite ver todos los resultados posibles de una situación e indica la probabilidad de que ocurran (Caporale *et al.*, 1999). Esto debido a que las variables inciertas usan rangos de valores posibles, denominados distribuciones de probabilidad. De esta manera, las variables pueden tener diversas probabilidades de producir resultados diferentes. Los resultados son obtenidos rápidamente, debido al uso de hojas de cálculo en Microsoft Excel (Martínez-López *et al.*, 2009).

Existen estudios que han evaluado el riesgo cuantitativo de introducción de enfermedades en los países. Por ejemplo, el realizado en Gran Bretaña en el que se determinó que el número de casos de animales infectados por el virus de fiebre aftosa, debido al comercio

ilegal, varia de 0.0017 a 0.053 con un intervalo del 90% de confianza (Hartnett *et al.*, 2007); la probabilidad de infectar un rebaño en Holanda a través del agua contaminada varia de 0.003 a 0.57 (Schijven *et al.*, 2005). Asimismo, la probabilidad de introducción de la PPA en la Unión Europea por el comercio legal de cerdos vivos en un año fue de 0.005 (Mur *et al.*, 2011). Además, el riesgo cuantitativo de la introducción del virus de la PPA y de la EVC a través del comercio ilegal de carne a Gran Bretaña fue determinado a través de la frecuencia de infección, obteniéndose 6.1 por 10^{-4} y 6.9 por 10^{-10} , respectivamente por año (Wooldridge *et al.*, 2006).

2.4 ANÁLISIS DE RIESGO CON @RISK

El programa @ RISK se utiliza para obtener distribuciones de probabilidad. Y este programa utiliza hojas de cálculo de Excel para describir valores aleatorios y posteriormente generar resultados. Los resultados obtenidos son distribuciones de probabilidad de los posibles valores que podrían ocurrir (Pinto y Rojas, 2001). Estos resultados son por lo general el "resultado final", u otro dato que servirá como un nuevo valor en la hoja de cálculo de Excel (Roqueñí *et al.*, 2004).

El programa realiza simulaciones a través de un método por el cual se genera la distribución de posibles resultados; y deja que el ordenador (computadora) vuelva a calcular una y otra vez en la hoja de cálculo, cada vez que lo hace es con diferentes conjuntos de valores seleccionados al azar para las distribuciones de probabilidad, de los valores de las celdas y fórmulas (Pinto y Rojas, 2001). De esta manera, el @Risk va probando todas las combinaciones válidas de los valores de las variables de entrada, para simular todos los resultados posibles. Básicamente, el @Risk simula todos los posibles escenarios repitiendo los cálculos. Esto equivaldría a realizar cientos o miles de veces el análisis en la hoja de cálculo en una sola sesión (Corso, 2001).

El software @Risk que desarrolla el modelo de simulación de Monte Carlo fue utilizado para estimar el riesgo de introducción de la peste porcina clásica y la fiebre aftosa en Holanda a través de la importación de animales (Horst *et al.*, 1999; Horst, 1999). También se ha utilizado para evaluar el riesgo cuantitativo de introducción de fiebre aftosa en España, vía la importación de animales vivos (Martínez-López *et al.*, 2008); en la cuantificación del riesgo de introducción del virus de la enfermedad de Newcastle e influenza aviar en España, a través del comercio legal de aves de la Unión Europea (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2010a; 2010b).

2.5 ENFERMEDADES A SER EVALUADAS

2.5.1 Peste Porcina Africana (PPA)

Características generales del virus

El virus de la peste porcina africana (VPPA) posee un genoma ADN de doble cadena (Hawes *et al.*, 2008). Además, posee una sola bicapa de lípidos, siendo un virus que se replica predominantemente en el citoplasma (Costard *et al.*, 2009; Ballester *et al.*, 2011).

Clasificación

El VPPA es el único miembro del género *Asfivirus* (Rovid *et al.*, 2010) y de la familia Asfarviridae (Kleiboeker y Scoles, 2001; Dixon *et al.*, 2004). Su clasificación se ha basado en la secuenciación parcial del gen B646L, que codifica para la proteína p72. Existen 22 genotipos, todos ellos presentes en África. El genotipo I está presente principalmente en las regiones del oeste africano y Cerdeña, y fue el responsable de los brotes antiguos ocurridos en España, Portugal y países de Centro y Sudamérica. Los otros 21 genotipos se han detectado en áreas del este y sur de África. En la región del Cáucaso y Rusia, el genotipo circulante desde el 2007 es el II, similar al que circula en los países del este africano (Sánchez-Vizcaíno, 2011).

Transmisión

El VPPA se transmite en forma directa e indirecta. De forma directa se transmite por contacto entre animales enfermos y sanos y a través de la inseminación artificial (Guérin y Pozzi, 2005). En forma indirecta se transmite por fómites y vectores (Rovid *et al.*, 2010; Costard *et al.*, 2009). No obstante, la transmisión indirecta también puede ser a través de la alimentación de cerdos con desechos que contienen carne infectada (Mur-Gil *et al.*, 2009; Gale, 2004), especialmente desechos de aviones y barcos, consistentes en alimentos no cocidos de origen porcino (Sánchez-Vizcaíno, 2006).

Los fómites pueden ser camiones, bebederos, comederos, material quirúrgico o veterinario, personal (ropa o calzado), así como roedores y otros animales presentes en la explotación (Sánchez-Vizcaíno, 2011). Entre los vectores mecánicos están los insectos chupadores de sangre (Rovid *et al.*, 2010).

Las garrapatas son vectores biológicos del virus, y a su vez pueden actuar como reservorio. Como ejemplo tenemos las garrapatas del género *Ornithodoros* (Kleiboeker y Scoles, 2001; Vial *et al.*, 2007; Tulman *et al.*, 2009). El virus puede persistir durante años en las

garrapatas, pudiendo producir brotes esporádicos, así la enfermedad este erradicada (Sánchez-Vizcaíno, 2011).

Viabilidad

La viabilidad del virus está condicionada a factores como temperatura y pH. El virus es muy resistente a las bajas temperaturas, pero es inactivado a temperaturas elevadas. Este virus puede persistir en suero por seis años a 5°C, 18 meses a temperatura ambiente, 3.5 horas a 56°C. Así mismo, es estable a un pH entre 4 a 10. El suero aumenta la resistencia del virus, así por ejemplo a un pH de 13.4 la resistencia es de 21 horas sin suero y siete días con suero (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2009; MAGRAMA, 2013a). Sobrevive durante 15 semanas en sangre putrefacta, 18 meses en sangre de cerdo conservada a 4°C. También mantiene su viabilidad durante 150 días en carne con hueso mantenida a 3.9°C, varios años en carcasas congeladas (Rovid *et al.*, 2010), varios meses en carne o grasa desecada (Sánchez-Vizcaíno, 2011). En jamones puede permanecer por más de 100 días y 30 días en embutidos (Costard *et al.*, 2009).

El VPPA puede ser inactivado por algunas sustancias químicas. El hidróxido de sodio o el hidróxido de calcio al 1% a 4°C durante 2.5 minutos inactivan al virus (Turner y Williams, 1999). Otros compuestos que inactivan al virus son el hipoclorito de sodio al 2.3% durante 30 minutos, la formalina al 3/1,000 durante 30 minutos, el ortofenilfenol al 3% durante 30 minutos y los compuestos de yodo. Además, es sensible al éter y al cloroformo (Mebus *et al.*, 1997). Por otro lado, los tratamientos combinados de sal (NaCl) y fosfato a 20°C durante 30 días, inactivan el virus presente en las tripas de animales infectados (Wieringa-Jelsma *et al.*, 2011).

Susceptibilidad

El VPPA es un virus con cierto grado de especificidad para especies relacionadas. Este se caracteriza por infectar a los miembros de la familia Suidae. Entre ellos, a los cerdos domésticos (Dekker, 2000), al jabalí europeo (*Sus scrofa*), al jabalí africano (*Phacochoerus africanus*), al potamóquero de río (*Potamochoerus porcus*), al jabalí gigante de la selva (*Hylochoerus spp*), al pecarí (*Tayassu spp*) (Mur-Gil *et al.*, 2009; Rovid *et al.*, 2010) y al facóquero oriental (*Phacochoerus aethiopicus*) (Costard *et al.*, 2009).

La susceptibilidad al VPPA varía de acuerdo a la especie afectada. Las infecciones generalmente son persistentes y sin manifestación clínica en el jabalí africano, el potamóquero de río y el jabalí gigante de la selva (Penrith y Vosloo, 2009; Rovid *et al.*, 2010; Palgrave *et al.*, 2011), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y el pecarí de labio blanco (*Tayassu albirostris*)

(Rovid *et al.*, 2010). Sin embargo, en las otras especies causa enfermedad clínica, con un porcentaje de muerte cercano al 100% (Lubisi, *et al.*, 2005; Rowlands *et al.*, 2008). Asimismo, la tasa de mortalidad elevada se traduce en grandes pérdidas económicas (Costard *et al.*, 2009).

Signos clínicos y lesiones

Los signos clínicos y el período de incubación de la PPA están influenciados por la virulencia del virus y el estado fisiológico del animal. La virulencia de las cepas del VPPA es variable y va desde cepas altamente virulentas que producen la muerte de la mayoría de los cerdos, hasta las cepas de baja virulencia que solo provocan la seroconversión. De acuerdo a esta virulencia, el período de incubación del VPPA varía de 5 a 19 días (Mozos *et al.*, 2003; Rovid *et al.*, 2010).

La PPA se puede presentar de forma hiperaguda, aguda y subaguda. La muerte súbita con pocas lesiones son características de la forma hiperaguda. La forma aguda se caracteriza por fiebre alta, anorexia moderada, letargo, debilidad, decúbito, eritema y muerte de 7 a 10 días de iniciado el cuadro clínico. La forma subaguda es similar a la aguda, pero de menor intensidad. El índice de mortalidad es menor en los cerdos adultos, pero elevado en cerdos jóvenes, y la recuperación demora de 3 o 4 semanas (Rovid *et al.*, 2010).

Los signos clínicos de la PPA varían de acuerdo al estado fisiológico del animal. En este sentido, los signos clínicos están influenciados por la virulencia del VPPA como por la edad o estado de gestación del cerdo (IICA, 2000). Las hembras no gestantes infectadas con ciertos aislados de VPPA de baja virulencia pueden llegar a seroconvertir. Mientras que en las hembras gestantes es frecuente observar abortos (IICA, 2000; Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2009).

La PPA se caracteriza por producir hemorragias y linfopenia. Las hemorragias se producen en tonsilas (Fernández *et al.*, 2007), bazo, ganglios linfáticos, riñones y corazón (Rovid *et al.*, 2010). Estas lesiones son debidas a la destrucción de las células monocito-macrófago (Gómez, 1997). Sin embargo, las hemorragias en la PPA aguda no se debe a la acción directa del virus sobre las células endoteliales, sino a la activación fagocítica de estas, lo que conlleva a una pérdida de la línea endotelial de los capilares (Salguero, 2000).

Las principales lesiones internas que produce el VPPA son hemorrágicas, hepáticas y renales. La lesión hepática se caracteriza por un ligero infiltrado portal, incremento en el número de células circulantes, hiperplasia e hipertrofia de las células de Kupffer,

microtrombosis, necrosis y hemorragias (Sánchez-Cordón *et al.*, 2008), con formación de lagunas hemáticas. La lesión renal consiste en edema, microhemorragias, microtrombosis y leve glomerulonefritis proliferativa (Mekonnen, 2000).

Diagnóstico

El diagnóstico clínico es de utilidad, pero presenta muchas limitaciones. Se puede diagnosticar las tres formas de presentación: aguda, (cepas altamente virulentas), subaguda (cepas moderadamente virulentas) y forma crónica (cepas de baja virulencia) (Rovid *et al.*, 2010; MAGRAMA, 2013a). Para ello, es esencial el descarte de otras enfermedades, como la peste porcina clásica (Arias *et al.*, 2000; Kleiboeker, 2002; Gómez-Villamandos *et al.*, 2003), erisipela, salmonelosis, pasteurelosis y todas las infecciones septicémicas (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2009).

Las pruebas de laboratorio se utilizan para la identificación del agente viral y el diagnóstico de la enfermedad. Siendo de mucha utilidad aquellas utilizadas para la identificación mediante aislamiento. Así como las pruebas serológicas y las moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Hutchings y Ferris, 2006; Belak, 2007; McKillen *et al.*, 2007).

Epidemiología

La PPA es una enfermedad considerada enzoótica en varios países del centro de África (Boshoff *et al.*, 2007). Fue reportada por primera vez en Kenia, en 1921 (Arzt *et al.*, 2010). En el año 2010, la PPA se presentó en Camerún, Uganda, Chad y en la República Centroafricana. Estos dos últimos países notificaron la aparición de la enfermedad por primera vez. Posteriormente, entre octubre de 2010 y marzo de 2011, Chad notificó nueve brotes cerca de la frontera con Camerún. En diciembre de 2010, Tanzania y Kenia notificaron su reaparición. Asimismo esta enfermedad está presente en Benín, Malawi, Nigeria (Odemuyiwa *et al.*, 2000; Babalobi *et al.*, 2007) y la isla de Madagascar (OIE, 2013b). La distribución a nivel mundial se puede observar en la Figura 3.

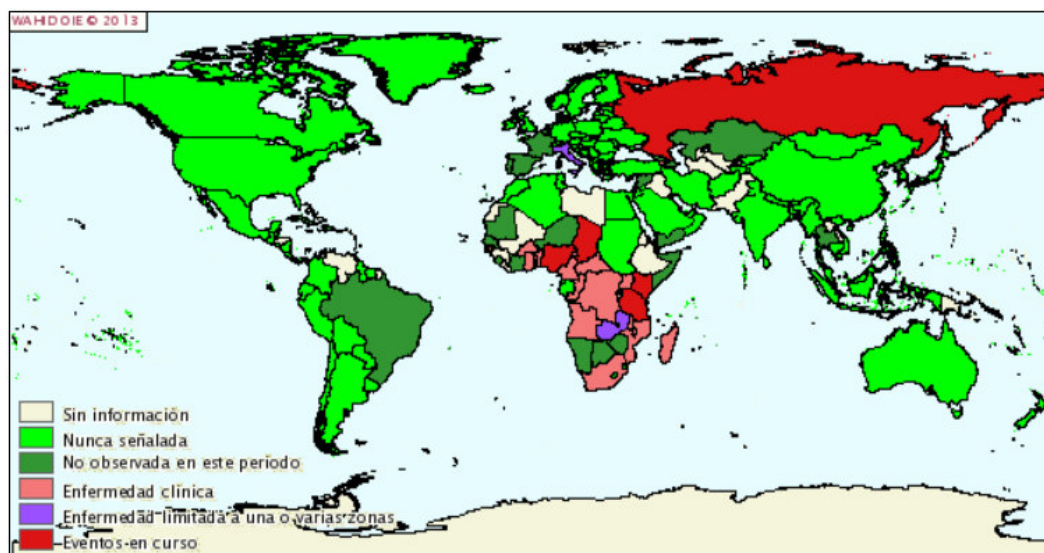
La presencia de la PPA ha sido notificada en varios países europeos. En Portugal se presentó en 1957 (MAGRAMA, 2013a), como resultado de alimentar cerdos, que estaban cerca del aeropuerto de Lisboa; con desperdicios de alimentos de aerolíneas (Costard *et al.*, 2009); eliminándose tras un exhaustivo programa de erradicación. También se notificó en Italia (Arias *et al.*, 2000; Aloï *et al.*, 2007; Rolesu *et al.*, 2007), Francia, Andorra, Malta, Bélgica, Países

Bajos, Alemania y España (Sánchez-Vizcaíno, 2011). En Rusia se notificaron brotes en cerdos y jabalíes entre septiembre de 2009 y mayo de 2011, principalmente en el sur del país (OIE 2013b).

La PPA también ha sido notificada en países que se encuentran en la región entre Europa y Asia. En abril del 2007, la enfermedad se presentó en Georgia, en la costa oeste de la Región Samagreló, cerca del puerto de Poti en el Mar Negro (Mur-Gil *et al.*, 2009). Los residuos de cocina de los buques del puerto, incluyendo la carne de cerdo infectado, se consideraron la fuente más probable de la infección. También se le ha reportado en la república rusa de Chechenia, cerca de la frontera con Georgia. Así mismo, se le ha reportado en las regiones vecinas, incluyendo Armenia, las comunidades autónomas de la República de Abjasia y en la República no reconocida de Nagorno-Karabaj, ambas en Azerbaiyán (Rowlands *et al.*, 2008).

La Comunidad Europea ha establecido una serie de medidas para el control y erradicación de la PPA. Entre estas medidas está la que establece una prevalencia de 5% y 10% para Italia (EC, 2011). En España, si bien la PPA no se presenta desde 1994, España consideró en el 2011 una prevalencia de 1% para realizar los muestreos y demostrar la no presencia de la enfermedad (MARM, 2011). Así, la Secretaría General de la Comunidad Andina reconoció a España como país libre de PPA mediante Resolución N° 1512, luego de realizar el análisis de riesgo cualitativo para esta enfermedad (CAN, 2012).

En América la enfermedad se presentó en varios países, pero ya ha sido erradicada. En este sentido, Cuba, Brasil, República Dominicana (Vanderlinder, 2014) y Haití notificaron casos de PPA. Sin embargo, en la actualidad la enfermedad ya ha sido erradicada (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2009; Sánchez-Vizcaíno, 2011). En Brasil, la enfermedad se produjo como consecuencia del aumento de brotes de la enfermedad en Europa y de los intercambios comerciales y turísticos entre España, Portugal y Brasil, durante ese período (Lyra, 2006).



Fuente OIE (OIE, 2013c)

Figura 3. Reportes de la PPA a nivel mundial en el año 2012

2.5.2 Enfermedad Vesicular del Cerdo-EVC

Características generales del virus

El virus de la enfermedad vesicular del cerdo (VEVC) es una molécula viral ARN positivo, de cadena simple. Mide aproximadamente entre 25 a 32 nm de diámetro (Plonait y Bickhardt, 2001; Martín-Acebes *et al.*, 2008). Posee cuatro proteínas estructurales, las que se denominan VP1, VP2, VP3 y VP4. Estas proteínas conforman la cápside icosaédrica (Jiménez-Clavero *et al.*, 2000a; Borrego *et al.*, 2002). La proteasa viral 3CD procesa las proteínas estructurales (P1) en VP0, VP3 y VP1. Posteriormente, la proteína VP0 se escinde en VP2 y VP4. El lugar de escisión entre VP2 y VP4 es esencial para la formación del virus infeccioso (Borrego *et al.*, 2002; Rebel *et al.*, 2003).

Clasificación

El VEVC pertenece a la familia Picornaviridae (Escribano-Romero *et al.*, 2000) y al género Enterovirus (Arias *et al.*, 2000). El virus está relacionado (molecular y antigénicamente) con el virus Coxsackie humano B5-CB5 (Verdaguer *et al.*, 2003). Posiblemente, el VEVC surgió por transferencia del virus CB5 del humano al cerdo (Zhang *et al.*, 1999). Ambos utilizan los mismos receptores celulares (Jiménez-Clavero *et al.*, 2005; Martín-Acebes *et al.*, 2008).

Transmisión:

La enfermedad y su transmisión han sido estudiadas para determinar la vía más frecuente que el virus utiliza para difundirse. El VEVK se difunde principalmente por contacto directo de cerdos sanos con las excreciones y secreciones de cerdos enfermos, muertos o portadores asintomáticos (MAGRAMA, 2013b). Además, la difusión puede ser por la ingestión de alimentos contaminados con el virus (Jiménez-Clavero *et al.*, 2000b; Pharo y Cobb, 2011), como carne cruda de cerdo o de otra especie animal sensible (Farez y Morley, 1997; Gale, 2004).

Existen muchas vías por las que el virus puede difundirse entre los porcinos. Por ejemplo, está demostrado que el VEVK se puede difundir por el movimiento entre explotaciones de cerdos enfermos, vehículos contaminados (Plonait y Bickhardt, 2001), calzado, vestuario o equipo médico-quirúrgico (Farez y Morley, 1997; Gale, 2004). La inseminación artificial es otra de las vías utilizadas por el virus en su transmisión (Guérin y Pozzi, 2005). Sin embargo, no existe evidencia que se produzca la transmisión vertical (IICA, 2000).

Viabilidad

La viabilidad del virus de la EVC dependerá de factores físicos y químicos. El virus se conserva a temperaturas de refrigeración y congelación, pero es inactivado a 56°C durante una hora (Fry *et al.*, 2003) o a 70°C durante 30 minutos (Sahlström *et al.*, 2008). Por otro lado, es estable a un pH que puede variar de 2 a 12.5 (Plonait y Bickhardt, 2001). En presencia de materia orgánica, es inactivado por el hidróxido de sodio al 1% combinado con detergente o hidróxido de Calcio al 1.5% a 22°C durante 2.5 minutos (Turner y Williams, 1999). En ausencia de materia orgánica, es inactivado por agentes oxidantes, yodóforos y ácidos, combinados con detergente (MAGRAMA, 2013b).

La viabilidad del VEVK en el ambiente puede persistir por más de un mes, dependiendo de la temperatura, radiación ultravioleta, humedad y pH. El virus puede permanecer viable en el tracto intestinal y en la superficie de las lombrices de tierra, que se encontraban en la tierra donde se había enterrado cerdos infectados. También se ha encontrado VEVK en el tracto nasal de personas que trabajaban con cerdos infectados o cerca de éstos. Además, el virus puede permanecer viable en las ruedas u otros componentes de los vehículos utilizados para el transporte de animales contaminados (Jiménez-Clavero *et al.*, 2000b), hasta por cuatro meses (Brown y Torres, 2008).

Los productos cárnicos de animales infectados también son fuente de infección. El virus puede permanecer viable en los jamones durante 180 días, en las salchichas secas más de un año y en las tripas procesadas durante más de dos años (MAGRAMA, 2013b). Así mismo, es resistente a la desecación, congelación, fermentación y ahumado. Sobrevive a los procesos de curación de jamones hasta por 200 días (Jiménez-Clavero *et al.*, 2000b). Por otro lado, es destruido a 69°C (IICA, 2000) y los tratamientos combinados de sal (NaCl) y fosfato, a 20°C durante 30 días, inactivan el virus presente en las tripas de animales infectados (Wieringa-Jelsma *et al.*, 2011).

Susceptibilidad

La susceptibilidad al VEVK es extremadamente específica, pues el cerdo es el único hospedador natural. Sin embargo, los ratones lactantes pueden infectarse experimentalmente (IICA, 2000). La enfermedad afecta a los cerdos domésticos y silvestres (*Sus scrofa*) (Roic *et al.*, 2012), considerándose a estos últimos como reservorios de la enfermedad (Montagnaro *et al.*, 2010). Ocasionalmente puede infectar al hombre, pues se ha comprobado que el personal de laboratorio puede desarrollar anticuerpos contra la enfermedad (MAGRAMA, 2013b).

La tasa de morbilidad de la EVC es muy baja, comparada con otras enfermedades vesiculares. Generalmente, la enfermedad no suele causar la muerte de los animales (Arias *et al.*, 2000), sólo ocasiona infecciones subclínicas en los cerdos afectados (Brown y Torres, 2008) y estos suelen recuperarse a los pocos días (Escribano-Romero *et al.*, 2000). Sin embargo, en animales con afección del sistema nervioso central, la tasa de morbilidad y mortalidad pueden llegar al 100% (Turner y Williams, 1999).

Signos clínicos y lesiones

La presentación de la EVC puede ser subclínica, leve o aguda. Esta variación dependerá de la virulencia de la cepa y las condiciones de cría (Rovid *et al.*, 2010). Las cepas virulentas inducen a enfermedad aguda en los cerdos, mientras que las cepas atenuadas han sido aisladas de cerdos aparentemente sanos. El período de incubación de la EVC es de 2 a 7 días (IICA, 2000).

El VEVK penetra rápidamente en el animal a través de lesiones en la piel, mucosas de pezuñas o la cavidad bucal (Jiménez-Clavero *et al.*, 2000b). El ingreso está relacionado a la ingestión de alimentos contaminados (Brown y Torres, 2008) o heces contaminadas. El virus se

replica en los ganglios linfáticos regionales, luego alcanza la vía sanguínea y provoca fiebre sin signos claros. Si no existen infecciones bacterianas secundarias, los animales se recuperan en 15 a 20 días. El virus tiene tropismo por las tonsilas, miocardio y sistema nervioso central, exponiendo al animal a viremia secundaria (MAGRAMA, 2013b).

Los signos clínicos de la EVC son muy similares a los de otras enfermedades vesiculares. Estos se asemejan mucho a los de la fiebre aftosa (Dekker, 2000; Borrego *et al.*, 2002; Bellini *et al.*, 2007). Pero, a diferencia de la fiebre aftosa, la mortalidad es muy rara. Hay fiebre, vesículas en espacios interdigitales, banda coronaria (típicamente en la unión con el talón), en ubres en lactación (Jiménez-Clavero *et al.*, 2000a), en patas, trompa y boca; por lo cual se produce pérdida de apetito y sialorrea (Brown y Torres, 2008).

Otros signos que se pueden presentar en la EVC son reproductivos y neurológicos. Los abortos se pueden presentar en cerdas gestantes, debido a la fiebre. Entre los signos neurológicos se puede observar cojera, paso tambaleante, temores, dorso arqueado, marcha vacilante, postración y movimientos de patas (tipo corea) debido a la encefalitis (IICA, 2000; Brown y Torres, 2008).

Microscópicamente, las lesiones de la EVC comienzan en el estrato espinoso. Hay degeneración hidrópica y edema intercelular. Las células epiteliales adoptan una forma esférica, a medida que el epitelio se expande y se van rompiendo formando microvesículas, en el interior de las cuales se acumula líquido, flotan células epiteliales desprendidas, aisladas o en racimos; formando vesículas. La mortalidad se considera un evento raro y, si se produce, esta es de forma repentina, debido a la aparición de necrosis de miocardio (MAGRAMA, 2013b).

Diagnóstico

El diagnóstico clínico es complicado, pues la EVC comparte muchos signos clínicos con otras enfermedades. Estos pueden confundirse fácilmente con los de la fiebre aftosa (Lin y Kitching, 2000; Bellini *et al.*, 2007) y los de la estomatitis vesicular. Las tres enfermedades se caracterizan por vesículas en el hocico, boca, a lo largo de la banda coronaria, así como en los espacios interdigitales y los pezones, las cuales son indistinguibles entre sí. Por lo tanto, el diagnóstico diferencial es necesario para descartar fiebre aftosa (Brown y Torres, 2008) estomatitis vesicular (Martín-Acebes *et al.*, 2008; Jiménez-Clavero *et al.*, 2000a) y exantema vesicular del cerdo (Dekker, 2000; Arias *et al.*, 2000).

Los cultivos del virus y las pruebas serológicas se utilizan para el diagnóstico de laboratorio de la enfermedad. Para la identificación del agente se puede utilizar el aislamiento en cultivo celular (Guérin y Pozzi, 2005), la virus neutralización (De Clercq, 1998) y la prueba de ELISA (Ko *et al.*, 2005). También se ha descrito tres pruebas aplicadas al mismo suero de animales reactores positivos: prueba de neutralización del virus, anticuerpos monoclonales basados en ELISA competitivo (Lugovskaia *et al.*, 2010) y ELISA de isotipo específico, para reducir los reactores positivos (De Clercq, 1998).

Las pruebas moleculares han demostrado una alta eficacia en la identificación del VEEV. Entre ellas tenemos a la prueba de PCR (Belak, 2005, 2007; Vengust *et al.*, 2006) y RT-PCR (Fernández *et al.*, 2008). El RT-PCR está diseñado para detectar el gen 2C del genoma del virus, pero no identifica el ARN de otros virus que causan enfermedades vesiculares en cerdos, ni del virus Coxsackie B5. La prueba es rápida y dura poco más de 3.5 horas, incluyendo la extracción del ácido nucleico (McMenamy *et al.*, 2011).

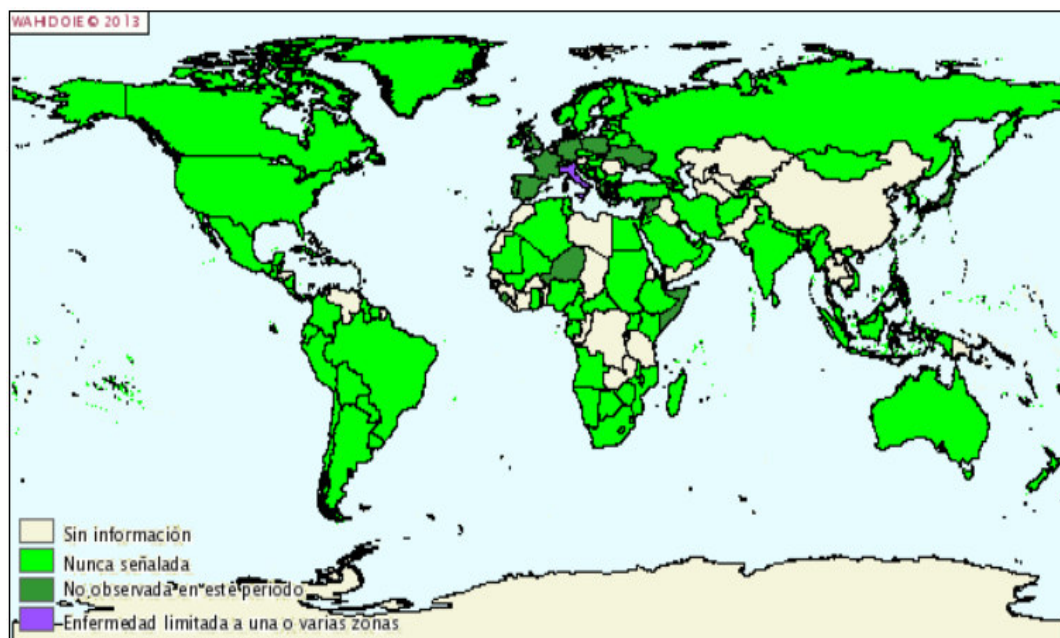
Epidemiología

La EVC fue reconocida por primera vez en Europa y luego en Asia. Fue en Italia donde se hizo el primer reporte en el año 1966 (Ko *et al.*, 2005; Bellini *et al.*, 2007, 2010) y luego fue detectada en Hong Kong en 1971 y en Inglaterra en 1972 (Watson, 1981). También ha sido detectada en Escocia, Gales, Japón, Alemania, Polonia, Suiza, Grecia, Francia, España (IICA, 2000; Arias *et al.*, 2000), Ucrania, Líbano y Myanmar. La distribución de la EVC a nivel mundial se muestra en la Figura 4.

Durante los años noventa se reportaron varios brotes de la EVC en el continente europeo. Entre los países afectados estuvieron Italia (Lin y Kitching, 2000), España, Holanda, Bélgica y Portugal (Arias *et al.*, 2000). En el 2005, la Comisión de la Comunidad Europea, estableció una serie de medidas de protección contra la enfermedad vesicular del cerdo en Italia, entre las que se incluyó muestreos serológicos, detectando la prevalencia de la enfermedad del 5% con un intervalo de confianza del 95% (CE, 2005; CE, 2008).

En España, el primer brote de EVC se detectó en febrero de 1993. El brote fue ubicado en una granja de la provincia de Lérida, donde se tuvieron que sacrificar a todos los cerdos. Dos meses más tarde, se diagnosticó EVC en Huesca y se sacrificaron más de tres mil cerdos. Desde entonces, todas las granjas se analizan rutinariamente, así como los animales importados y sus derivados, para prevenir la reintroducción (Jiménez-Clavero *et al.*, 2000b). Para ello, se realiza

un muestreo de los animales considerando una prevalencia de 1% con 95% de confianza (MAGRAMA, 2013b). Sin embargo, después de realizar el análisis de riesgo cualitativo, la Secretaria General de la Comunidad Andina reconoció a España como libre de EVC (CAN, 2012).



Fuente OIE: (OIE, 2013c)

Figura 4. Distribución de la EVC a nivel mundial en el año 2012

2.6 ANÁLISIS DE RIESGO EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHÁVEZ

El mayor porcentaje de ingresos internacionales de personas se realiza por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Las aeronaves procedentes de Italia y España con destino al Perú, aterrizan sólo en este aeropuerto. Es importante estimar cuantitativamente el riesgo de introducción de enfermedades que afecten la sanidad pecuaria del país, teniendo en cuenta la declaración de zonas, regiones o todo el país, libre de alguna enfermedad específica como es el caso de influenza aviar (SENASA, 2010), fiebre aftosa, encefalopatía espongiforme bovina (OIE, 2013d), entre otras; enfermedades que son de exigencia obligatoria para lograr exportar nuestros productos agropecuarios hacia Europa, Japón, Estados Unidos de Norteamérica o hacia otros socios comerciales cuya capacidad de negociación en el comercio mundial exigen día a día una mejor calidad sanitaria de las mercancías pecuarias a exportar.

Existen muchas enfermedades que afectan a los animales y son exóticas para el Perú, como la peste porcina africana, enfermedad vesicular del cerdo (CAN, 2008b), entre otras; las que pueden ser transmitidas a través de mercancías pecuarias de riesgo, especialmente aquellas que ingresan en el equipaje de pasajeros (Calcagno, 2003). El ingreso de estas dos enfermedades podrían representar un obstáculo para las exportaciones de porcinos y los productos derivados de estos (Álvarez, 2001); así mismo, pueden existir restricciones en las exportaciones de productos vegetales, conllevando a una disminución en los potenciales ingresos económicos al país (Lyra, 2006).

La Autoridad Sanitaria interviene a los pasajeros, que después de la inspección de Aduanas, se les detectó mercancías pecuarias de riesgo para la sanidad animal del Perú. El SENASA tiene establecido las cantidades máximas de productos de origen animal que pueden ingresar a través del equipaje de pasajeros, sin portar documentación alguna, siempre que no procedan de países con riesgo sanitario (SENASA, 2015). Este control se realiza como parte de la prevención de introducción de agentes patógenos que afecten la sanidad pecuaria y causen efectos económicos y sociales perjudiciales para el país.

La cantidad de pasajeros que ingresaron por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, procedentes de países de los cuales se realizó la mayor cantidad de rechazos durante el año 2011 fue de: 411 935 pasajeros procedentes de Estados Unidos, 147 403 de Argentina, 117 537 de Brasil, 112 816 de Colombia, 105 231 de España y 45 192 de Italia (DIGEMIN, 2013). Sin embargo la mayor cantidad de rechazos (comiso o reembarque) de productos pecuarios se realizó a aquellos procedentes de España con 49, Estados Unidos con 18, Argentina con 16, Brasil con 8, Colombia con 7 e Italia con 6. De estos la mayor cantidad de rechazos corresponde

a productos cárnicos de cerdo. A través de los cuales pueden transmitirse agentes causantes de las enfermedades que afectan a los cerdos, pero las de mayor riesgo son aquellas que se encuentran en la lista de la OIE y son exóticas al Perú. Así se seleccionaron los datos de rechazos de productos cárnicos de cerdo, realizados a los pasajeros procedentes de Italia y España durante el año 2011.

III. MATERIAL Y METODOS

La tesis se desarrolló en tres etapas, en la primera se elaboró un árbol de escenarios para disecar los componentes del riesgo de introducción de las enfermedades de la PPA y EVC, por el aeropuerto internacional Jorge Chávez del Callao a través de la entrada de pasajeros procedentes de Italia y España en el año 2011 (Figura 5). Una vez caracterizado el riesgo, se diseñó el árbol de escenarios y se procedió a recopilar la siguiente información que requería el modelo, en la segunda etapa:

1. Cantidad de pasajeros que ingresaron por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, procedentes de países de riesgo fue de: 105 231 de España y 45 192 de Italia. Para ello se tomaron datos proporcionados por la Dirección General de Migraciones y Naturalización del Ministerio de Interior del Perú y los obtenidos de la página web de esta Institución (DIGEMIN, 2013).
2. La mayor cantidad de rechazos (comiso o reembarque) de productos pecuarios procedentes de España fue de 49 e Italia 6, respectivamente. Estos datos fueron proporcionados por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria. La política del SENASA es decomisar todos los productos de origen animal de países donde se haya reportado la presencia del patógeno o no sean declarados libres de la enfermedad por la OIE o por la Comunidad Andina.
3. Porcentaje de pasajeros procedentes de Italia y España que pasan revisión de equipajes por aduanas, se consideró el sistema de control rojo/verde en el año 2011, donde la selección de rojo era revisión, mientras que la selección de verde era no revisión y el pasajero continuaba con la

salida del Aeropuerto; sin embargo, la selección de verde podía incluir fiscalización posterior, es decir revisión de equipaje (MEF, 2006). En ese contexto, se optó por incluir como revisión de equipajes a más del 50% de pasajeros.

4. Número de granjas porcinas en el Departamento de Lima fue obtenido del empadronamiento de productores registrado en el Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal (SIGSA) del SENASA (SENASA, 2014).
5. Número de personas que laboran en una granja porcina, el que fue obtenido teniendo en cuenta que cada productor (formal o informal) es considerado como una granja, incluso a productores de un animal, es decir también están las crianzas familiares. La información de las granjas que obra en el SENASA es la que se usó y validó en las campañas de vacunación contra el cólera porcino en los últimos años (SENASA, 2014). También se consideró información de estadísticas del Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo (Trabajo, 2015).
6. Número de habitantes en Lima, información tomada del Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI (INEI, 2013).

Se desarrolló un modelo de riesgo basado en los árboles de probabilidad empleando el programa @Risk en una tercera etapa. Los datos de ingresos de pasajeros procedentes de Italia y España, fueron relacionados con el porcentaje de pasajeros que pasaron revisión de equipajes, número de comisos, la prevalencia de la EVC y PPA tanto en Italia como en España y la cantidad de granjas porcinas en Lima.

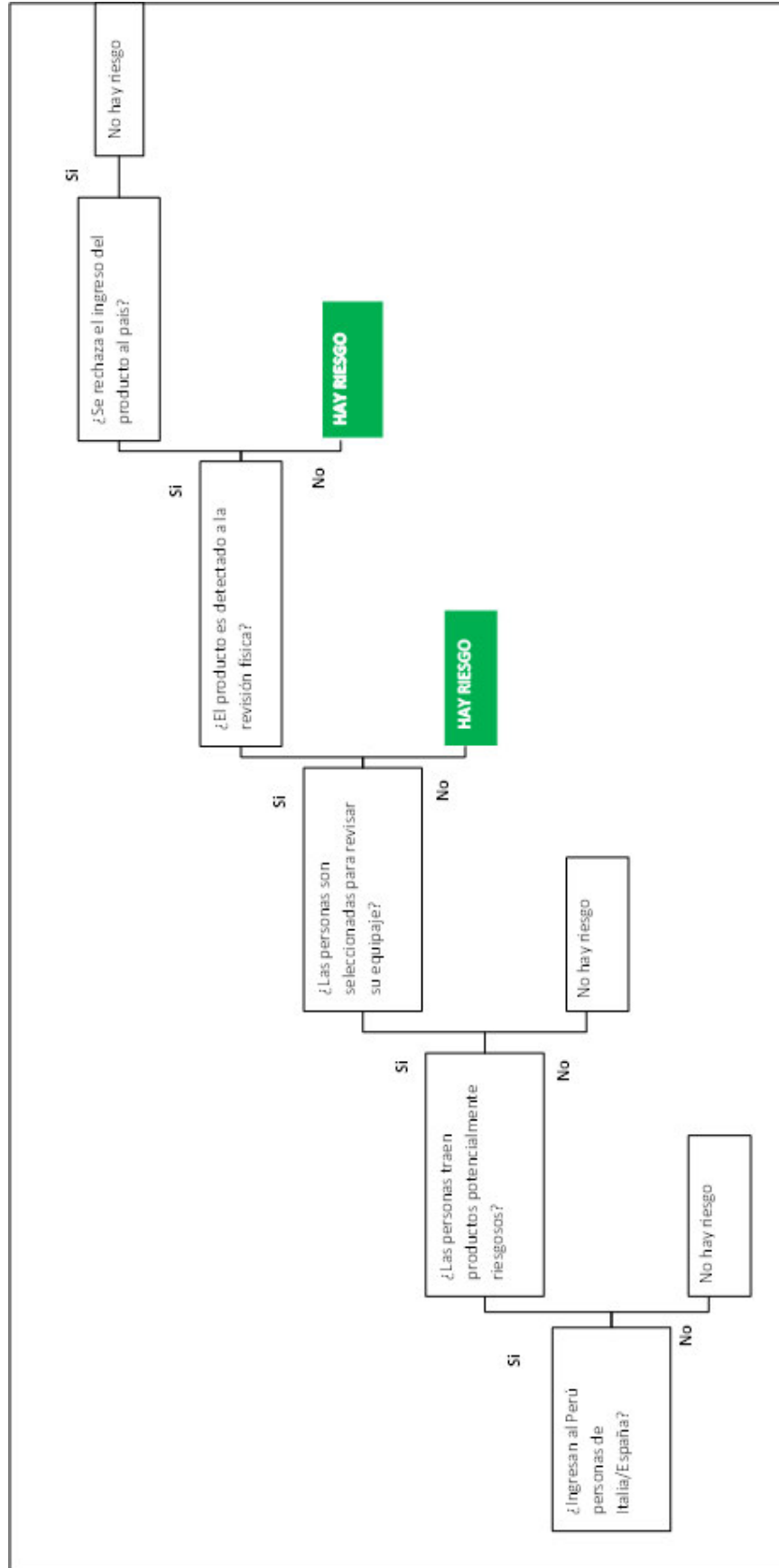


Figura 5. Árbol de Escenarios

3.1 DATOS

1. Número de granjas porcinas en el Departamento de Lima fue obtenido del empadronamiento de productores, registrado en el Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal (SIGSA) del SENASA (SENASA, 2014), con un total de 13,123 granjas. Cada productor (formal o informal) es considerado como una granja e incluye a productores de un animal (SENASA, 2011).
2. Número de personas que laboran en una granja porcina (Cuadro 1), el que fue obtenido teniendo en cuenta que cada productor (formal o informal) es considerado como una granja, incluso a productores de un animal, es decir también están las crías familiares. Este dato se empleó para calcular luego la proporción de personas que están en contacto con granjas. La información de las granjas que obra en el SENASA es la que se usó y validó en las campañas de vacunación contra el cólera porcino en los últimos años (SENASA, 2014). Asimismo, se tuvo en cuenta las estadísticas de ministerio de trabajo y promoción del empleo (Trabajo, 2015).

Cuadro 1. Número de personas que laboran en una granja porcina

Mínimo	Más probable	Máximo
1	5	14

3. Número de habitantes en Lima en el año 2011, información tomada del Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI: 8 432,837 habitantes (INEI, 2013).
4. Estadísticas de ingresos de pasajeros procedentes de Italia y España hacia el Perú, durante el año 2011, por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Estos datos, que se muestran en el Cuadro 2, fueron obtenidos de la Dirección General de Migraciones y Naturalización del Ministerio de Interior del Perú (DIGEMIN, 2013).

Cuadro 2. Cantidad de pasajeros procedentes de Italia y España en el año 2011

País	Cantidad de pasajeros
Italia	45,192
España	105,231

5. Porcentaje de pasajeros procedentes de Italia y España que pasan revisión de equipajes por la Autoridad Aduanera. De acuerdo a lo establecido en la normativa de aduanas y considerando el

sistema de control rojo/verde en el año 2011, la selección de rojo era revisión, mientras que la selección de verde podía incluir fiscalización posterior (MEF, 2006). En ese contexto, en el cuadro 3 se aplicó la distribución triangular.

Cuadro 3. Porcentaje de revisión de equipaje en el año 2011

Mínimo	Más probable	Máximo
15	50	60

- La cantidad de comisos de productos cárnicos de cerdos, realizado por los inspectores del SENASA a los pasajeros procedentes de Italia y España en el año 2011; el tipo de producto y tiempo de sobrevivencia del virus se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Cantidad de comisos, tipo de productos cárnicos de cerdo y sobrevivencia de los virus PPA y EVC

Nº	Tipo	Sobrevivencia	Referencias	Sobrevivencia	Referencias
comisos		(días) PPA		(días) EVC	
Italia: 2	Jamón	100–150	Costard <i>et al.</i> , 2009	200–730	Jiménez-Clavero <i>et al.</i> , 2000b; IICA, 2000
España: 33					
Italia: 0	Paleta	Más de 100	Costard <i>et al.</i> , 2009	200–730	Jiménez-Clavero <i>et al.</i> , 2000b; IICA, 2000
España: 3					
Italia: 1	Embutido	30	Costard <i>et al.</i> , 2009	Más de 365	MAGRAMA, 2013b
España: 8					
Italia: 1	Carne	150	IICA, 2000	730	IICA, 2000
España: 1	cruda				

7. La prevalencia de las enfermedades PPA y EVC en cada uno de los países (Italia y España), se muestra en el Cuadro 5. Se aplicó la distribución triangular considerando la información de las referencias con valores de mínimo, más probable y máximo (Vose, 2008). Asimismo se consideró los brotes presentados en Italia y España en el año 2011 (OIE, 2013c).

Cuadro 5. Prevalencia de PPA y EVC en Italia y España

País	PPA	EVC	Nivel de confianza	Referencias
Italia	5-10%	5%	95%	EC, 2011; CE, 2008; OIE 2013c
España	0-1%	0-1%	95%	CAN, 2012; MARM, 2011; OIE 2013c

Los datos fueron introducidos en el software comercial (@Risk versión 4.5.5, Professional Edition, Palisade Corporation, 2007) que desarrolla el modelo de simulación Monte Carlo (Horst, 1999), usando distribuciones de probabilidad. Las distribuciones de probabilidad son una forma mucho más realista de describir la incertidumbre en las variables de un análisis de riesgo (Vose, 1997).

3.1 PROBABILIDADES

3.1.1 Probabilidad de personas procedentes de Italia/España que ingresaron al Perú y fueron seleccionadas para revisión de equipaje

Para ello se definió la cantidad de personas procedentes de Italia/España que ingresaron al Perú. Las proporciones de revisión y no revisión fueron fijadas mediante distribución triangular. La proporción de revisión o no revisión en el año 2011 fue realizada al azar a través de canal rojo/verde. No hay registro de estos datos, pero se asume que si la selección de canales

rojo o verde es al azar, el riesgo de los “no revisados” sería igual que el de los revisados. Mientras que el número de personas que ingresan con revisión, fue obtenido a través de la distribución binomial aplicada a la cantidad de personas que ingresan y a la proporción de revisión; el número de individuos sin revisión se obtuvo restando el número de personas que ingresan menos el número de personas con revisión.

3.1.2 Probabilidad de personas en contacto con granja porcina

Para ello se empleó información referente al número de granjas en Lima, y al número de personas que laboran en cada granja (variable fue modelada como distribución de tipo triangular). Este valor fue dividido sobre el número de habitantes en Lima, obteniendo la probabilidad de persona que puede estar en contacto con granjas porcinas, aplicando la distribución beta.

3.1.3 Probabilidad de personas procedentes de Italia/España que pueden estar en contacto con granja porcina

Para ello se definió el número de personas que entran al Perú, procedentes de Italia/España, y la probabilidad de personas que pueden estar en contacto con granjas porcinas, a través de la Distribución Binomial.

3.1.4 Probabilidad del riesgo de ingreso de PPA/EVC procedente de Italia/España en el 2011 a través de un pasajero

Obtenido a partir del resultado de la probabilidad que un pasajero procedente de Italia/España, seleccionado para revisión de equipaje tenga productos de riesgo sanitario; y la prevalencia de la enfermedad obtenida a través de la distribución triangular para cada una de las enfermedades y por cada país. Se obtuvo a partir de la distribución beta.

3.1.5 Número de eventos de riesgo

El número de eventos de riesgo se calculó empleando una simulación binomial que considera el número total de pasajeros que ingresaron desde Italia/España con material de riesgo y la probabilidad de estos en contacto con granja porcina.

Los datos y probabilidades fueron evaluados en un modelo de simulación estocástica con 30,000 iteraciones mediante la metodología de Monte Carlo, implementada en el software comercial @Risk utilizando hojas de cálculo de Microsoft Excel. Los datos de salida indicaron la probabilidad de que al menos ocurra un evento procedente de Italia/España para un año. Los resultados fueron presentados con un nivel de confianza del 95%.

IV. RESULTADOS

4.1 DETERMINACIÓN DEL RIESGO CUANTITATIVO DEL INGRESO DE LA PPA DE ITALIA

Aplicando el programa @Risk, para el año 2011, el número de personas procedentes de Italia y que pudieron estar en contacto con granjas porcinas, fue de 421. De estas 421 personas, solo 196 ingresaron con revisión del equipaje.

Las 225 personas que ingresaron sin revisión de equipaje, representaron más del 50% de las 421 que ingresaron procedentes de Italia. La probabilidad de que un pasajero ingresó con material de riesgo a PPA varía de 0.048% a 0.749%, cuya distribución se visualiza en la figura 6. Y el número de eventos de riesgo varía de 0 a 4, con un intervalo del 95% de confianza; evidenciándose la distribución en la figura 7.

4.2 DETERMINACIÓN DEL RIESGO CUANTITATIVO DEL INGRESO DE LA EVC DE ITALIA

Por cada 421 personas que ingresaron al Perú, procedentes de Italia en el año 2011, a menos del 50% se les revisó el equipaje. Las que no fueron revisadas, son las que representaron riesgo sanitario de introducción de la enfermedad.

La probabilidad de que un pasajero ingresó con material de riesgo a EVC varía de 0.018% a 0.477%, con un intervalo del 95% de confianza, cuya distribución se visualiza en la

figura 8. Y el número de eventos de riesgo varía de 0 a 2, evidenciándose la distribución en la figura 9.

4.3 DETERMINACIÓN DEL RIESGO CUANTITATIVO DEL INGRESO DE LA PPA/EVC DE ESPAÑA

Por cada 981 personas que ingresaron al Perú procedentes de España en el 2011, solo 458 se les revisó el equipaje. La diferencia de personas que no se les revisó el equipaje representó el 53% de pasajeros.

La probabilidad de que un pasajero ingrese con material de riesgo varía de 0.0011% a 0.0138%, con un intervalo de 95% de confianza, cuya distribución se muestra en la figura 10. Y el número de eventos de riesgo a PPA o EVC varía de 0 a 2, evidenciándose la distribución en la figura 11.

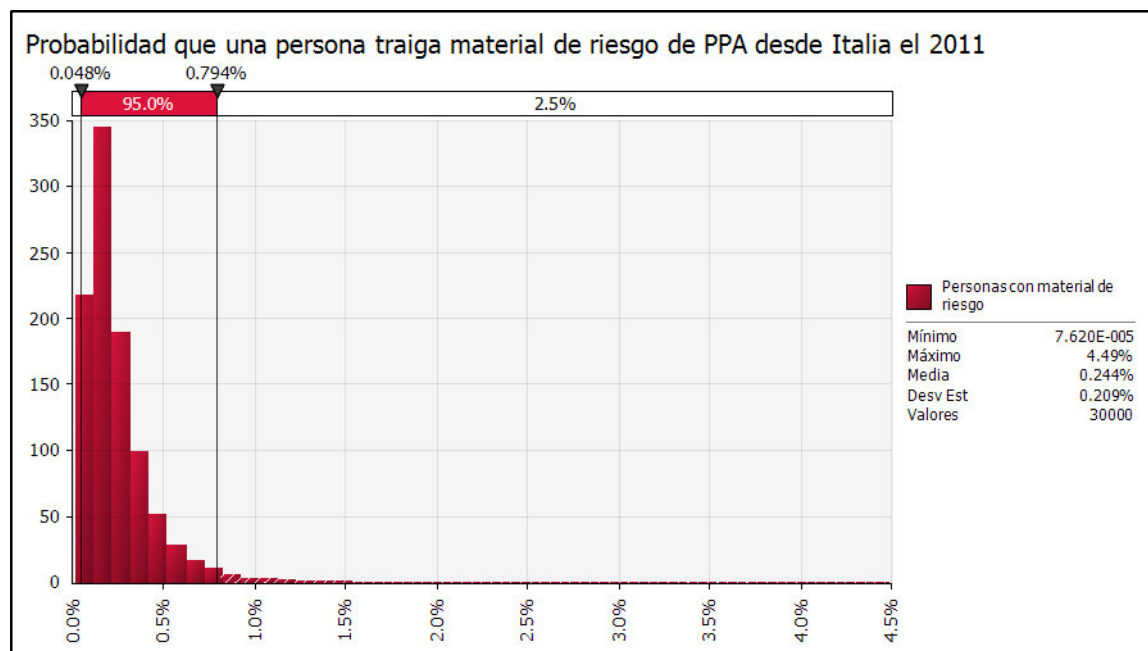


Figura 6. Distribución de la probabilidad que un pasajero procedente de Italia, tuvo material de riesgo a PPA

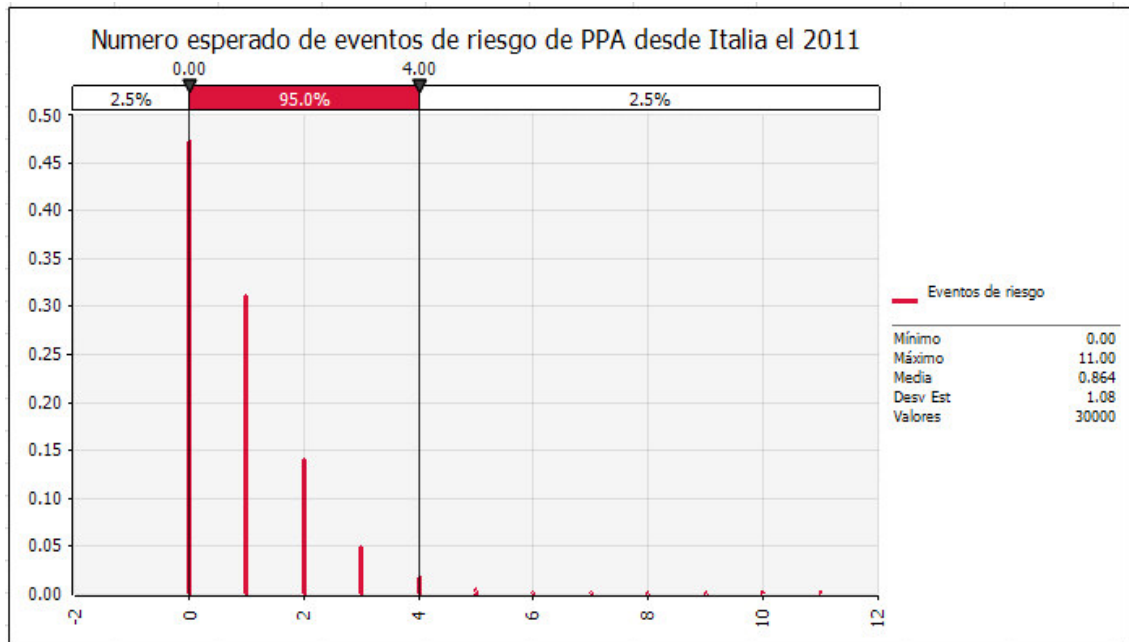


Figura 7. Número de eventos de riesgo esperados de PPA procedente de Italia

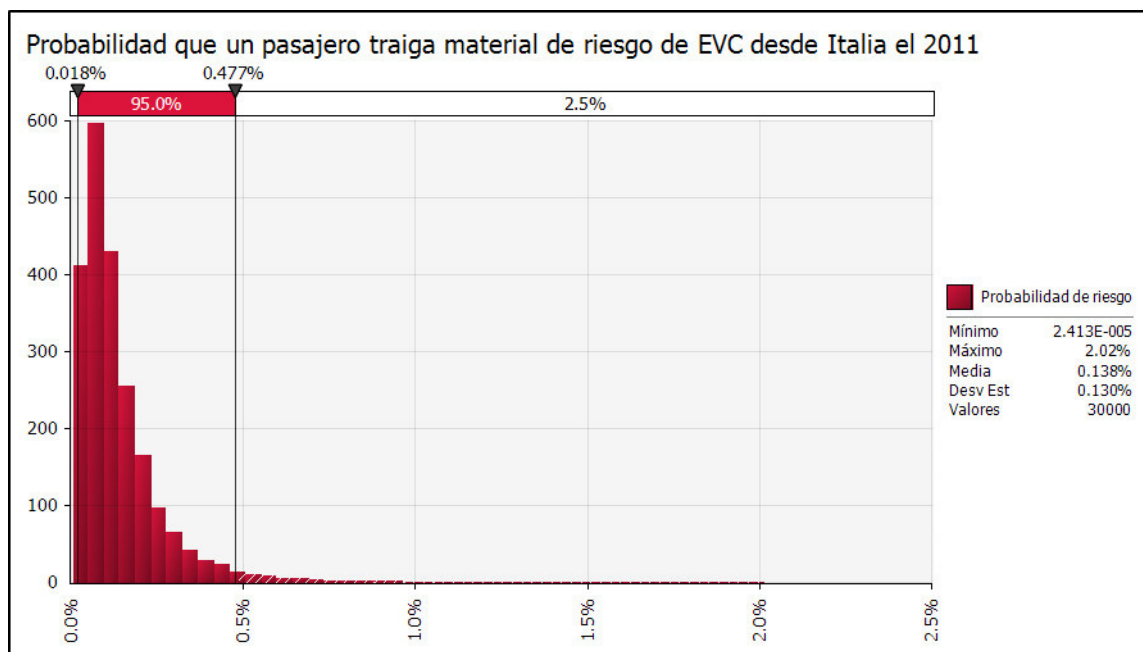


Figura 8. Distribución de la probabilidad que un pasajero procedente de Italia tenía material de riesgo a EVC

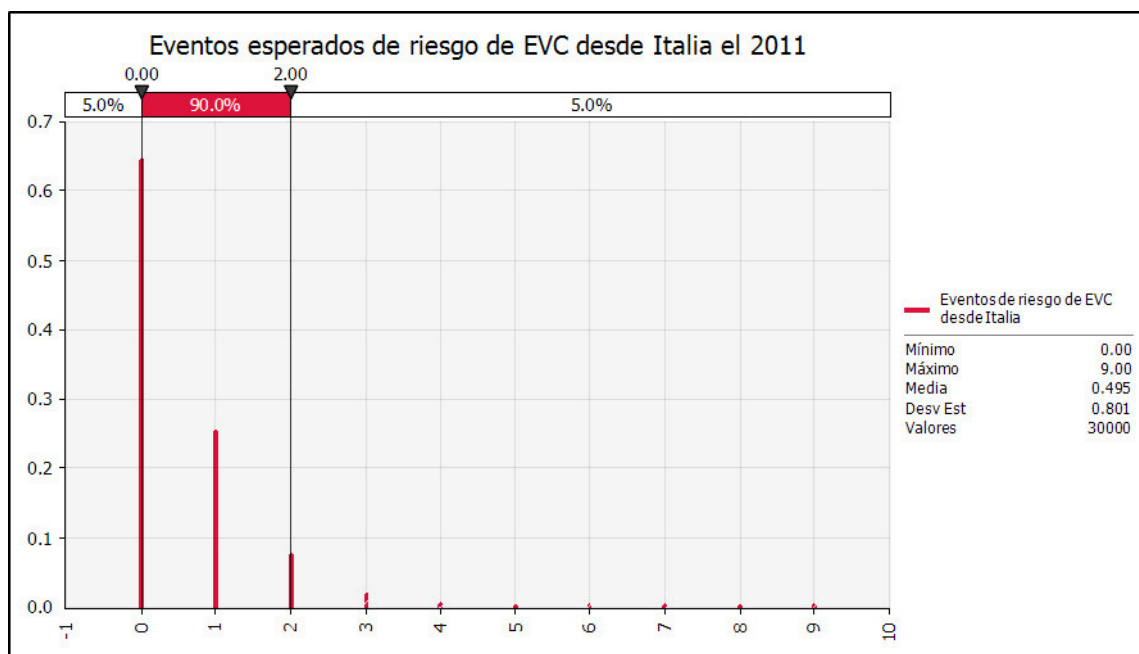


Figura 9. Número de eventos de riesgo esperados de EVC procedente de Italia

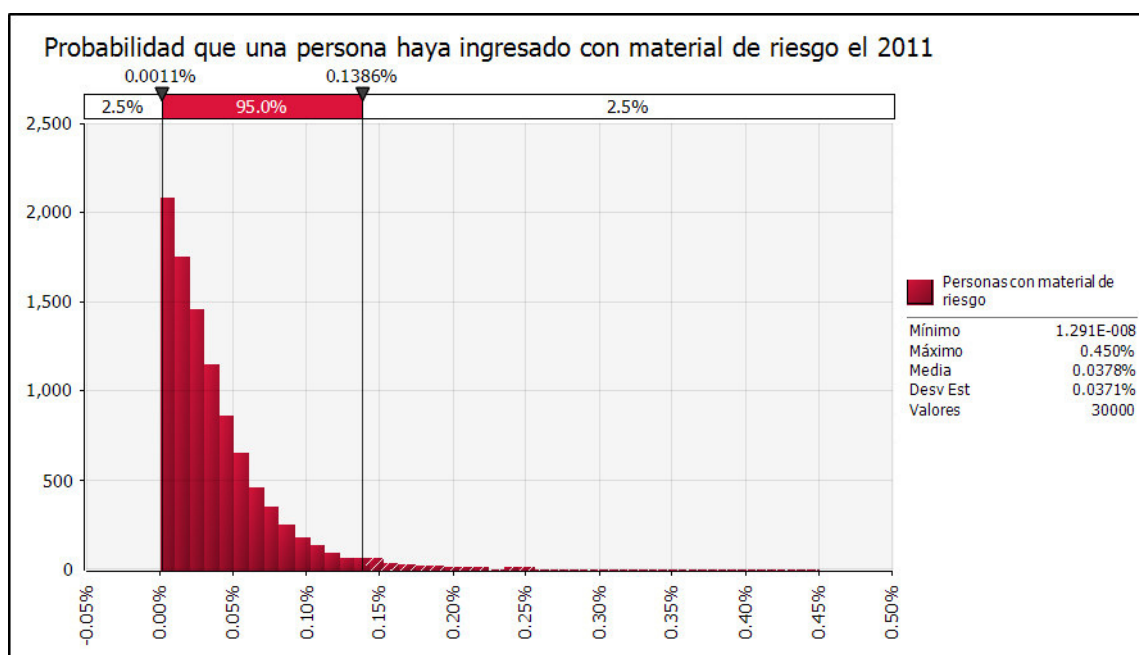
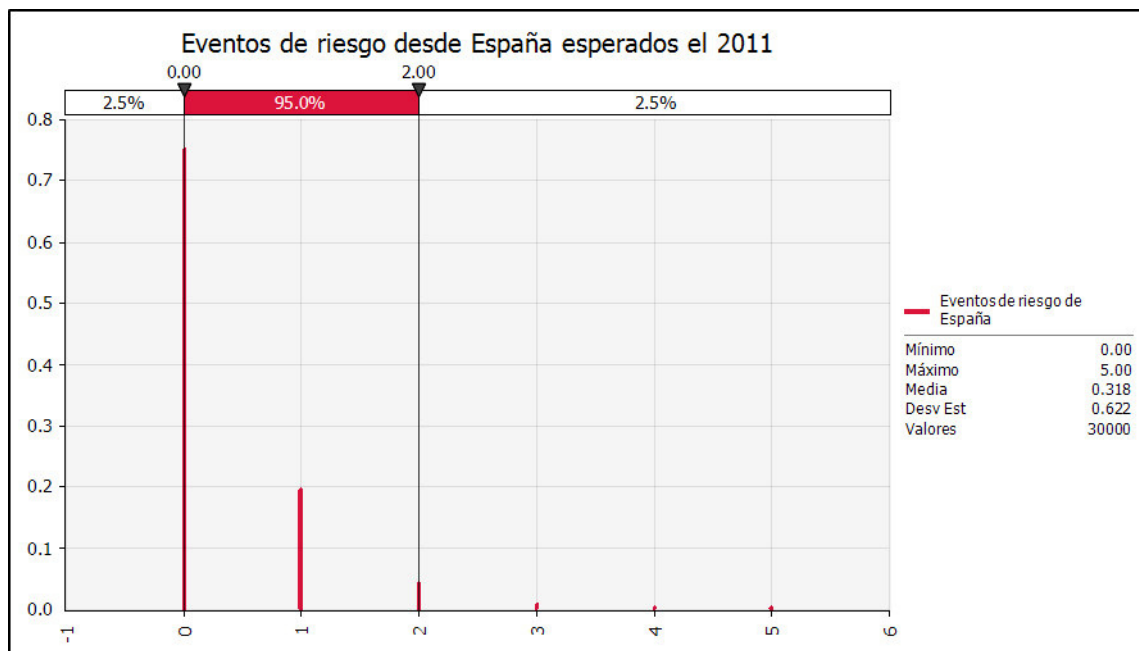


Figura 10. Distribución de la probabilidad que un pasajero procedente de España tenía material de riesgo a PPA/EVC



V. DISCUSIÓN

El SENASA realiza inspección sanitaria en los puntos fronterizos, esta inspección incluye el equipaje de pasajeros para evitar el ingreso de enfermedades, exóticas o de aquellas que se encuentran bajo control; sin embargo hasta el año 2011 la inspección se realizaba a pasajeros que les tocaba canal rojo al pasar por la Autoridad Aduanera, o a aquellos que habiéndoles tocado canal verde, aduanas decidía efectuar dicha inspección (MEF, 2006). Por lo que los pasajeros no revisados ingresaban sus efectos personales sin control de las Autoridades; significando cierto riesgo sanitario. En países como Cuba y Bolivia, también emplean el sistema de canal rojo/verde a efectos de lograr agilizar el despacho aduanero de los pasajeros y sus equipajes; sin embargo al igual que lo aplicado antes por la aduana peruana, la aduana de estos países puede solicitar y/o efectuar el control físico al equipaje de pasajeros que hayan escogido el canal verde, cuando lo consideren necesario (Aduana de Cuba, 2015; Aduana de Bolivia, 2015). Por el contrario, Estados Unidos realiza la inspección del equipaje de todos los pasajeros o eligen revisarlo a través del sistema de rayos X o canes detectores (USDA, 2014).

Actualmente los países negocian, como parte de los acuerdos colaterales, el movimiento de animales y productos derivados de los mismos. El análisis de riesgo es de suma importancia en este contexto (MINCETUR, 2013b). Un enfoque pesimista llevará a los negociadores a empantanar los acuerdos acudiendo a escenarios alarmistas. De otro lado, análisis optimistas someros pueden devenir en la introducción de patógenos en el Perú. Este balance optimista/pesimista se hace difícil por la falta de información específica que permita un cálculo más preciso del riesgo. Si no se puede demostrar, más allá de cualquier duda razonable, que el proceso ha eliminado el patógeno, se asume que la probabilidad de que este contaminado es

igual a la prevalencia de la enfermedad en el país. El SENASA incauta los productos basados en la premisa que el riesgo del país no es cero (SENASA, 2015). Por ejemplo, para manejar el riesgo de un país sólo se cuenta con información de la prevalencia de la enfermedad en el país y muchas veces esta es estimada por la Autoridad Oficial (EC, 2011; MARM, 2011).

Los agentes virales que causan la PPA y EVC, persisten en los productos cárnicos de cerdo, incluso en aquellos que han sufrido algún tipo de proceso (Costard *et al.*, 2009; Jiménez–Clavero *et al.*, 2000b); por lo que el ingreso de estos productos procedentes de países afectados con dichas enfermedades, implican riesgo sanitario para el Perú, ya que muchos pasajeros traen productos cárnicos en el equipaje. Por ello el presente estudio demostró cuantitativamente el riesgo de ingreso de estas enfermedades desde Italia y España a través del equipaje de pasajeros.

El Perú cuenta con una lista de productos de origen animal, que incluyen productos cárnicos, en la que se indica la cantidad máxima que pueden ingresar los pasajeros como parte del equipaje y sin documentación alguna. Esta lista solo aplica a productos que proceden de países sin riesgo sanitario, es decir, de países que no presentan enfermedades exóticas al Perú o de aquellas que se encuentren bajo control sanitario oficial (SENASA, 2015). A diferencia de México, que solo permite el ingreso de estos productos de cualquier país, siempre que cuenten con requisitos zoonosanitarios y procedan de plantas autorizadas por la Autoridad Oficial de este país, sin especificar una cantidad, como parte del control y prevención del ingreso de enfermedades que puedan afectar su situación sanitaria (SENASICA, 2015); Cuba establece prohibiciones absolutas para el ingreso de productos cárnicos de cualquier especie animal, incluso enlatados (Ministerio de la Agricultura de Cuba, 2015). Mientras que Estados Unidos, cuenta con una guía para el ingreso de productos de origen animal en el equipaje de pasajeros, en la que detalla los países de los cuales se puede ingresar ciertos productos cárnicos y la cantidad para cada uno de ellos, especifica también que si algún país no se encuentra en la lista, se rechaza el ingreso del producto (USDA, 2014). En estos países las enfermedades PPA y EVC también son exóticas.

Wooldridge *et al.* en el 2006, Hartnett *et al.* en el 2007 y Mur *et al.* en el 2012 han demostrado que el equipaje de pasajeros representa una vía importante en el ingreso de productos de riesgo sanitario para los países europeos; así también Calcagno en el 2003, sostuvo que el transporte de productos de origen animal en el equipaje de pasajeros de los vuelos internacionales son un peligro potencial para el ingreso de enfermedades animales en Chile. Costard *et al.* en el 2013 sostuvo que los pasajeros no siempre tienen fácil acceso a la

información de los países o esta no es de fácil comprensión; sin embargo la CE consciente del riesgo causado por las importaciones personales y la importancia de la comunicación al público para mitigarlo, desarrolló reglas más claras para los ingresos de productos de origen animal a través del equipaje de pasajeros (EC, 2009).

La PPA y EVC son enfermedades que causaron pérdidas económicas en diferentes países como Brasil, Republica Dominicana, entre otros. En el Perú, otras enfermedades como la fiebre aftosa, Newcastle, peste porcina clásica; causaron pérdidas económicas no solo al estado peruano, sino también a los ganaderos y productores; por lo que el ingreso de la PPA o EVC, actualmente exóticas, también llevarían a pérdidas económicas debido a la aplicación de medidas sanitarias por parte de la Autoridad Sanitaria.

La notificación de una enfermedad ante la OIE, causa temor en los socios comerciales, tal es así que la presencia de fiebre aftosa en el Perú durante el año 2004, ocasionó no solo el cierre de mercados por parte de Emiratos Árabes Unidos, Colombia, Jordania para el envío de especies susceptibles y sus productos (OMC, 2014); sino también la aplicación por parte del SENASA de una serie de medidas sanitarias incluso cuarentena de la zona donde se presentó la enfermedad (OIE, 2013b). La presencia de la PPA o EVC en el Perú llevaría a la aplicación de estas y otras medidas. Por lo que el presente estudio sirve de apoyo para evitar el ingreso de las enfermedades desde países afectados.

El software @Risk que desarrolla el modelo de simulación de Monte Carlo, fue usado en este estudio para estimar el riesgo de introducción de la PPA y EVC procedentes de Italia y España; obteniendo 0.864 como el número esperado de eventos de riesgo de introducción de PPA desde Italia, con un intervalo del 95% de confianza, mientras que el número esperado de eventos de riesgo de introducción de EVC desde Italia fue de 0.495, con un intervalo del 95% de confianza; y el número esperado de eventos de riesgo de introducción de PPA y EVC desde España fue de 0.318, con un intervalo del 95%. El número esperado de eventos de riesgo de PPA fue mayor que para EVC, en Italia, posiblemente porque la prevalencia de PPA fue mayor a la de EVC. Estos valores fueron más altos comparados con los reportados por Wooldridge *et al.* en el 2006, quienes determinaron como frecuencia de infección anual a Gran Bretaña 0.00061 por PPA y 6.9×10^{-10} por la EVC; y a los obtenidos por Hartnett *et al.* en el 2007 para determinar el riesgo de ingreso de fiebre aftosa en Gran Bretaña, obteniendo 0.015 casos de animales infectados por año. Sin embargo, ambos autores no solo consideraron carne que ingresa como equipaje de pasajeros, sino también ingresos ilegales de carne por otras vías como la marítima, terrestre y postal; además ellos tuvieron en cuenta la cantidad de carne que entró

ilegalmente. Si bien los estudios no correspondieron al mismo país, es importante tenerlo en cuenta debido a que se demostró el ingreso de enfermedades por diferentes vías; igualmente, es necesario mencionar que los valores difieren de acuerdo a los parámetros a ser evaluados.

En el presente estudio no se consideró la cantidad de producto cárnico de cerdo que puede ingresar infectado por una de las enfermedades, debido a que la normativa peruana establece que si estos productos, comisados por el SENASA, proceden de un país con riesgo sanitario, se rechaza al no contar con la documentación de la Autoridad Oficial como son el permiso sanitario de importación y el certificado sanitario de exportación cumpliendo con los requisitos establecidos por dicha Institución (SENASA, 2000a). En el 2011 tanto España como Italia eran considerados como países con riesgo sanitario para el ingreso de productos cárnicos de cerdo a través del equipaje de pasajeros; sin embargo a la fecha España ya no es considerado como tal (CAN, 2012), manteniéndose esta restricción para Italia.

La probabilidad de que un pasajero ingrese con material de riesgo a PPA procedente de Italia fue de 0.244 y para EVC fue de 0.138. En tanto que la probabilidad de que un pasajero ingresó con material de riesgo a PPA y EVC procedente de España fue de 0.0378. Con lo que se desprende que de cada 100 personas que ingresaron procedentes de Italia, 24 de ellas ingresó con material de riesgo a PPA y 14 ingresó con material de riesgo a EVC; y por cada 100 personas que ingresaron desde España, 4 portaron material de riesgo a PPA o EVC. No obstante, como no todos fueron revisados al momento de pasar el control aduanero, los que no fueron revisados, también fueron de riesgo sanitario, pues quedó la incertidumbre de si ingresaron o no con productos de riesgo que alterarían la situación sanitaria del Perú. No obstante, Calcagno en el 2003 sostuvo que la tasa de intercepción de productos de origen animal, en los pasajeros que ingresaron por el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago de Chile, fue de 9 por cada 10 mil pasajeros. Este autor no seleccionó país, enfermedad, ni productos específicos relacionados con una enfermedad.

Durante el desarrollo del estudio no fue necesario el uso de parámetros para estimar la prevalencia de la enfermedad por productos de riesgo, como lo han realizado Wooldridge *et al.* en el 2006 y Hartnett *et al.* en el 2007. Pues los autores a falta de datos por países de riesgo, tuvieron que determinar la prevalencia a nivel regional por grupo de países, utilizando datos disponibles en Organizaciones Internacionales y de aquellos que reportaron la presentación de las enfermedades. Ellos sugirieron que las futuras investigaciones se centren en estimaciones a nivel de país. Asimismo, los productos comisados significan riesgo sanitario ya que los agentes virales de la PPA y EVC pueden sobrevivir en estos, más tiempo del indicado en el Cuadro 4,

comparado con el tiempo de transporte vía aérea que no supera los dos días. Las prevalencias utilizadas en el estudio, para las enfermedades evaluadas, fueron determinadas por las Autoridades Sanitarias de cada uno de los países.

El uso de distribuciones permitió tener en cuenta la variabilidad y la incertidumbre de los datos utilizados. En el presente trabajo los datos correspondieron a diferentes fuentes, que fueron evaluados utilizando valores mínimo, más probable y máximo, recomendado por Vose en el 2008, y los utilizados por Horst *et al.* en 1999, Mur *et al.* en el 2011, entre otros autores; permitiendo minimizar o tener en cuenta la variabilidad y la subjetividad de los datos brindados. Tal es así que la distribución del número de eventos de riesgo esperados para el año 2011 de PPA procedente de Italia fue de 0 a 4 y de EVC fue de 0 a 2, y de PPA/EVC procedente de España fue de 0 a 2; observando que la variabilidad no es extrema; a diferencia de lo obtenido por Hartnett *et al.* en el 2007, en el que la variabilidad en el número de animales infectados fue elevada de 0.0017 a 0.053 casos de animales infectados por fiebre aftosa en un año.

Cuantificar el riesgo tiene la ventaja de presentar un valor numérico para la introducción de enfermedades al Perú, controladas por la Autoridad Oficial (SENASA, 2008a). De momento, los profesionales trabajando en la prevención de introducción de enfermedades asumen que las enfermedades PPA y EVC no existen en el país (CAN, 2008b). No sólo basta con no reportar la enfermedad, sino que se debe vigilar la frontera para que no se introduzcan las enfermedades (SENASA, 2008b). Ofrecer el cálculo de la probabilidad de esta introducción, permite motivar, a los veterinarios a cargo del control y protección de las fronteras, a incrementar las inspecciones o proponer otros mecanismos de control, que reduzcan el potencial impacto sobre la población pecuaria del Perú.

Una de las limitaciones para el desarrollo del estudio, fue el uso de la distribución triangular para hacer los cálculos de riesgo. Si bien es cierto, la distribución triangular no cuenta con un sustento teórico de corte matemático, su utilidad se basa en comprobaciones más bien empíricas. De hecho, goza de gran aceptación porque se basa en el sentido común (Vose, 2008). Otra limitación fue la poca información existente para los pasajeros que no fueron revisados, vale decir, a los que les toco el canal verde a la salida del aeropuerto, teniendo en cuenta que no existieron datos documentados del porcentaje de asignación de estos canales. En general, la asignación para canales verde o rojo, determinado por la SUNAT (MEF, 2006) ocurría al azar; por lo que la proporción de pasajeros revisados dependía del país de origen, las facilidades logísticas y de personal de cada vuelo. Empero, como la selección ocurría al azar, se asumió que el riesgo era igual para los pasajeros que iban al canal rojo o al verde. Es así que se calculó la

probabilidad de los pasajeros no revisados, asumiendo que el riesgo era igual que el de pasajeros revisados.

La utilidad de la información dependía de la confiabilidad de los inspectores del SENASA. A diferencia de los inspectores de la Autoridad Aduanera, que buscaban detectar que pasajeros no han cumplido con declarar bienes sujetos a impuestos (MEF, 2006), los inspectores del SENASA, encargados de la protección sanitaria de las fronteras, buscaban productos orgánicos que podían representar riesgo sanitario para el país (SENASA, 2008b). De hecho, las consideraciones fueron muy diferentes, en un caso se confiscaba el bien hasta que el pasajero cumplía con cotizar los impuestos a los que estuviera sujeto el bien no declarado. En el caso de los inspectores del SENASA retenían y dispone del bien con documentos oficiales de comiso y protocolos aceptados de destrucción del material de riesgo sanitario. En realidad, las actitudes eran diferentes y para el caso de la tesis, contaban a favor de la confiabilidad de los resultados descritos.

El estudio claramente manifestó la importancia potencial de transmisión del VPPA y VEVG a través de productos cárnicos de cerdo, pues no se puede descartar la entrada del virus por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez a través del equipaje de pasajeros; a pesar del control al 100% de los pasajeros. El resultado será útil para diseñar, implementar y tomar decisiones en nuevas estrategias para la prevención y el control de enfermedades por parte de la Autoridad Sanitaria, así como mitigar las consecuencias de incursión de alguna enfermedad exótica procedente de cualquier país, pues el Perú tiene límites fronterizos con varios países y los acuerdos comerciales vigentes a la fecha, permiten el ingreso de un mayor número de turistas.

En la actualidad la inspección del equipaje de pasajeros en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, se realiza a través de equipos de rayos X y participan tanto la Autoridad Aduanera como la Autoridad Sanitaria, es decir el SENASA. Esta inspección no solo requiere de personal técnico especializado en la lectura del equipo, sino también personal especializado en la aplicación de medidas sanitarias; considerando que el objetivo de la inspección es evitar el ingreso de productos que puedan significar riesgo de ingreso de enfermedades, que afecten a los animales, procedentes de países afectados o de aquellos no reconocidos como libres de enfermedades exóticas para el Perú. Lo que no quita la posibilidad de que se presenten nuevos parámetros para ser evaluados.

VI. CONCLUSIONES

- El número de eventos de riesgo de introducción de la PPA y EVC, a través de productos cárnicos de cerdo por pasajeros procedentes de Italia fue de 0.864 y 0.495, respectivamente. El riesgo es bajo.
- El número de eventos de riesgo de introducción de la PPA y EVC, a través de productos cárnicos de cerdo por pasajeros procedentes de España fue de 0.318. el riesgo es bajo.

VII. RECOMENDACIONES

- La Autoridad Oficial en Sanidad Animal, en el Perú, debe tener en cuenta el referido trabajo para reforzar las inspecciones en los puestos de control fronterizo y evitar el ingreso de enfermedades que afecten a los animales, especialmente aquellas exóticas.
- Evaluar nuevos factores que influyen en la inspección del equipaje de pasajeros considerando el uso de rayos x actualmente en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Aloï D, Rolesu S, Putzolu A, Scrugli A, Oggiano A, Chironi P, Dei Giudici S, Patta C, Basciu G, Paroddi R. 2007. Use of geographic information systems technology in the epidemiological surveillance of african swine fever. *Veterinaria Italiana*. 43 (3): 527-531.
2. Álvarez RJ. 2001. El mercado exterior del jamón español. *Boletín económico de información comercial española* N° 2687: 27-35.
3. Arias M, Sánchez C, Sánchez-Vizcaíno JM, 2000. Encefalitis víricas porcinas. *Porci*. 59: 75-96.
4. Arzt J, White WR, Thomsen BV, Brown CC. 2010. Agricultural diseases on the Move Early in the Third Millennium *Vet Pathol* 47: 15.
5. Astudillo V, Suttmoller P, Saraiva V, López A. 1997. Risks of introducing foot and mouth disease through the importation of beef from South America. *Rev Sci Tech*. 16 (1): 33-44.
6. Babalobi OO, Olugasa BO, Oluwayelu DO, Ijagbone IF, Ayoade GO, Agbede SA. 2007. Analysis and evaluation of mortality losses of the 2001 african swine fever outbreak, Ibadan, Nigeria. *Trop Anim Health Prod*. 39(7): 533-542.
7. Ballester M, Rodríguez-Cariño C, Pérez M, Gallardo C, Rodríguez JM, Salas ML, Rodríguez F. 2011. Disruption of nuclear organization during the initial phase of african swine fever virus infection. *Journal of Virology* 85(16): 8263–8269.

8. Belak S. 2005. The Molecular diagnostic of porcine viral diseases: a review. *Acta Veterinaria Hungarica* 53 (1): 113–124.
9. Belak S. 2007. Experiences of an OIE Collaborating Centre in molecular diagnosis of transboundary animal diseases: a review. *Dev Biol (Basel)*. 128:103-112.
10. Bellini S, Santucci U, Zanardi G, Brocchi E, Marabelli R. 2007. Swine vesicular disease surveillance and eradication activities in Italy. *Rev sci tech*. 26 (3): 585-593.
11. Bellini S, Alborali L, Zanardi G, Avisani D, Bonazza V, Brocchi E. 2010. Swine vesicular disease in northern Italy: diffusion through densely populated pig áreas. *Rev sci tech Off int Epiz*. 29 (3): 639-648.
12. Borrego B, García-Ranea JA, Douglas A, Brocchi E. 2002. Mapping of linear epitopes on the capsid proteins of swine vesicular disease virus using monoclonal antibodies. *Journal of General Virology*. 83: 1387-1395.
13. Boshoff CI, Bastos AD, Gerber LJ, Vosloo W. 2007. Genetic characterization of african swine fever viruses from outbreaks in Southern Africa (1973-1999). *Vet Microbiol*. 121(1-2): 45-55.
14. Brown C, Torres A. 2008. Foreign Animal Diseases. Committee on Foreign and Emerging Diseases of the United States Animal Health Association. 7th ed. Canada: Boca Publications Group. 336 p.
15. Brückner GK. 2011. Managing the risks of disease transmission through trade: a commodities-based approach? *Rev sci tech Off int Epiz*. 30 (1): 289-296.
16. Calcagno NA. 2003. Una visión sobre los productos de riesgo de origen animal detectados en los aeropuertos internacionales y las acciones a realizar a fin de reducir su potencial impacto en la sanidad animal de los países. En *Décimo Simposio Internacional de Epidemiología y Economía Veterinaria*. Chile.
17. Caporale V, Giovannini A, Calistri P, Conte A. 1999. Import risk analysis: the experience of Italy. *Rev Sci Tech*. 18 (3):729-740.

18. [CE] Comunidad Europea, Comisión. 2005. Decisión N° 2005/779/CE Relativa a medidas zoosanitarias de protección contra la enfermedad vesicular porcina en Italia. Bruselas-Bélgica.
19. [CE] Comunidad Europea, Comisión. 2008. Decisión N° 2008/297/CE Que Modifica la Decisión N° 2005/779/CE Relativa a medidas zoosanitarias de protección contra la enfermedad vesicular porcina en Italia. Bruselas-Bélgica.
20. Corso B. 2001. Zoo risk assessment meeting. En: Animal movements and disease risk, a workbook. 5ª Ed. Costa Rica: Lincoln Park Zoological Gardens. p 199-203.
21. Costard S, Wieland B, Glanville W, Jori F, Rowlands R, Vosloo W, Roger F, Pfeiffer D, Dixon L. 2009. African swine fever: how can global spread be prevented? *Phil Trans R Soc B*. 364: 2683-2696.
22. Costard S, Jones BA, Martínez-López B, Mur L, de la Torre A, Martínez M, Sánchez-Vizcaíno F, Sánchez-Vizcaíno JM, Pfeiffer D, Wieland B. 2013. Introduction of african swine fever into the European Union through illegal importation of pork and pork products. *PLoS ONE* 8(4): 61104.
23. De Clercq K. 1998. Reduction of singleton reactors against swine vesicular disease virus by a combination of virus neutralization test, monoclonal antibody-based competitive ELISA and isotype specific ELISA. *J Virol Methods*. 70(1): 7-18.
24. Dekker A. 2000. Swine vesicular disease, studies on pathogenesis, diagnosis, and epizootiology: a review. *Vet Q*. 22(4): 189-192.
25. Dixon LK, Abrams CC, Bowick G, Goatley LC, Kay-Jackson PC, Chapman D, Liverani E, Nix R, Silk R, Zhang F. 2004. African swine fever virus proteins involved in evading host defense systems. *Vet Immunol Immunopathol*. 100(3-4): 117-34.
26. El Hicheri K., Gómez-Tejedor C, Penrith ML, Davies G, Douati A, Edoukou GJ, Wojciechowski K. 1998. La epizootia de peste porcina africana de 1996 en Côte d'Ivoire. *Rev sci tech Off int Epiz* 17 (3): 660-673.

27. Escribano-Romero E, Jiménez-Clavero MA, Ley V. 2000. Swine vesicular disease virus. Pathology of the disease and molecular characteristics of the virion. *Anim Health Res Rev.* 1(2): 119-126.
28. [EC] European Commission. 2009. Trade and Imports Animal Products – Introduction of personal consignments. Brussel: EC 19 p.
29. [EC] European Commission. 2011. Standard requirement for the submission of programme for eradication, control and monitoring. Programmes for the eradication, control and monitoring of certain animal diseases and zoonoses: Survey programme for african swine fever (ASF)-Italy. Brussel: EC 37 p.
30. Farez S, Morley RS. 1997. Potential animal health hazards of pork and pork products. *Rev Sci Tech.* 16(1): 65-78.
31. Fernández de Marco M, Salguero FJ, Bautista MJ, Núñez A, Sánchez-Cordón PJ, Gómez-Villamandos JC. 2007. An immunohistochemical study of the tonsils in pigs with acute african swine fever virus infection. *Res Vet Sci.* 83(2): 198-203.
32. Fernández J, Agüero M, Romero L, Sánchez C, Belák S, Arias M, Sánchez-Vizcaíno JM. 2008. Rapid and differential diagnosis of foot-and-mouth disease, swine vesicular disease, and vesicular stomatitis by a new multiplex RT-PCR assay. *J Virol Methods.* 147(2): 301-311.
33. Fry EE, Knowles J, Newman JWI, Wilsden G, Rao Z, King AMQ, Stuart DI. 2003. Crystal structure of swine vesicular disease virus and implications for host adaptation. *Journal of Virology.* 77 (9): 5475–5486.
34. Gale P. 2004. Risks to farm animals from pathogens in composted catering waste containing meat. *Vet Rec.* 155(3): 77-82.
35. Gallagher E, Ryan J, Kelly L, Leforban Y, Wooldridge M. 2002. Estimating the risk of importation of foot-and-mouth disease into Europe. *Vet Rec.* 22; 150 (25): 769-772.
36. Gómez del Moral MCM. 1997. Interacciones del VPPA con el Sistema Inmune Porcino: Implicaciones en la patogenia del cuadro agudo de la enfermedad. En: Universidad

Complutense de Madrid. Centro de Lectura de Biología. Centro de Realización: Departamento: Biología Celular Programa de Doctorado: Inmunología.

37. Gómez-Villamandos JC, Carrasco L, Bautista MJ, Sierra MA, Quezada M, Hervas J, Chacón Mde L, Ruiz-Villamor E, Salguero FJ, Sánchez-Cordón PJ, Romanini S, Núñez A, Mekonen T, Méndez A, Jover A. 2003. African swine fever and classical swine fever: of the pathogenesis. *Dtsch Tierarztl Wochenschr.* 110(4): 165-169.
38. Guérin B, Pozzi N. 2005. Viruses in boar semen: detection and clinical as well as epidemiological consequences regarding disease transmission by artificial insemination. *Theriogenology.* 63(2): 556-572.
39. Hartnett E, Adkin A, Seaman M, Cooper J, Watson E, Coburn H, England T, Marooney C, Cox A, Wooldridge M. 2007. A quantitative assessment of the risks from illegally imported meat contaminated with foot and mouth disease virus to Great Britain. *Risk Anal.* 27(1): 187-202.
40. Hawes PC, Netherton CL, Wileman TE, Monaghan P. 2008. The envelope of intracellular african swine fever virus is composed of a single lipid bilayer. *J Virol.* 82(16): 7905-7912.
41. Horst HS, Dijkhuizen AA, Huirne RB, Meuwissen MP. 1999. Monte Carlo simulation of virus introduction into the Netherlands. *Prev Vet Med.* 41(2-3): 209-229.
42. Horst HS. 1999. Risk increase and economic consequences of the introduction of contagious animal diseases in the Netherlands. *Tijdschr Diergeneeskde.* 124(4): 111-115.
43. Hutchings GH, Ferris NP. 2006. Indirect sandwich ELISA for antigen detection of african swine fever virus: comparison of polyclonal and monoclonal antibodies. *J Virol Methods.* 131(2): 213-
44. Hueston W, Travis D, van Klink E. 2011. Optimising import risk mitigation: anticipating the unintended consequences and competing risks of informal trade. *Rev sci tech Off int Epiz.* 30 (1): 309-316.
45. [IICA] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2000. Enfermedades exóticas de los animales. México: IICA. 394 p.

46. Jiménez-Clavero MA, Douglas A, Lavery T, García-Ranea JA, Ley V. 2000a. Immune recognition of swine vesicular disease virus structural proteins: novel antigenic regions that are not exposed in the capsid. *Virology*. 270(1): 76-83.
47. Jiménez-Clavero MA, Escribano RE, Ley V. 2000b. La enfermedad vesicular del cerdo: Bases moleculares e inmunológicas y diagnóstico de la enfermedad. *Invest Agr: Prod Sanid Anim*. 15 (3): 109-123.
48. Jiménez-Clavero MA, Escribano RE, Ley V, Spiller OB. 2005. More recent swine vesicular disease virus isolates retain binding to coxsackie–adenovirus receptor, but have lost the ability to bind human decay-accelerating factor (CD55). *Journal of General Virology*. 86: 1369–1377.
49. Kleiboeker SB, Scoles GA. 2001. Pathogenesis of african swine fever virus in *Ornithodoros* ticks. *Anim Health Res Rev*. 2 (2): 121-128.
50. Kleiboeker SB. 2002. Swine fever: classical swine fever and african swine fever. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 18(3): 431-51.
51. Ko Y-J, Choi K-S, Nah J-J, Paton DJ, Oem J-K, Wilsden G, Kang S-Y, Jo N-I, Lee J-H, Kim J-H, Lee H-W, Park J-M. 2005. Noninfectious virus-like particle antigen for detection of swine vesicular disease virus antibodies in pigs by Enzyme-Linked immunosorbent assay. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*. 12(8): 922–929.
52. Lin F, Kitching RP. 2000. Swine vesicular disease: an overview. *Vet J*. 160(3): 192-201.
53. Lubisi BA, Bastos ADS, Dwarka RM, Vosloo W. 2005. Molecular epidemiology of african swine fever in east africa. Exotic Diseases Division, ARC-Onderstepoort Veterinary Institute, Onderstepoort, South Africa. *Archives of Virology* 150(12): 2439-2452.
54. Lugovskaia NN, Kharitonova EN, Nikiforov VV, Zhil'tsova MV, Kremensugskaia SR, Borisov VV. 2010. Comparison of different ELISAs for detection of antibodies to swine vesicular disease virus in sera from experimentally infected animals. *Vopr Virusol*. 55(3): 44-47.
55. Lyra TM. 2006. The eradication of african swine fever in Brazil, 1978-1984. *Rev Sci Tech*. 25 (1): 93-103.

56. MacDiarmid SC, Pharo HJ. 2003. Risk analysis: assessment, management and communication. *Rev Sci Tech.* 22(2): 397-408.
57. [MAGRAMA] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Dirección General de la Sanidad de la Producción Agraria, Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. 2013a. Manual práctico de operaciones en la lucha contra la peste porcina africana (PPA). Madrid: MAGRAMA. 109 p.
58. [MAGRAMA] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Dirección General de la Sanidad de la Producción Agraria, Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. 2013b. Manual práctico de operaciones en la lucha contra la enfermedad vesicular porcina (EVP). Madrid: MAGRAMA. 113 p.
59. [MARM] Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2011. Real Decreto 599/2011, por el que se establecen las bases del plan de vigilancia sanitaria del ganado porcino.
60. Martín-Acebes MA, González-Magaldi M, Rosas MF, Borrego B, Brocchi E, Armas-Portela R, Sobrino F. 2008. Subcellular distribution of swine vesicular disease virus proteins and alterations induced in infected cells: a comparative study with foot-and-mouth disease virus and vesicular stomatitis virus. *Virology.* 374(2): 432-443.
61. Martínez-López B, Pérez AM, De la Torre A, Sánchez-Vizcaíno JM. 2008. Quantitative risk assessment of foot-and-mouth disease introduction into Spain via importation of live animals. *Preventive Veterinary Medicine* 86: 43-56.
62. Martínez-López B, Pérez AM, Sánchez-Vizcaíno JM. 2009. A stochastic model to quantify the risk of introduction of classical swine fever virus through import of domestic and wild boars. *Epidemiol Infect.* 137 (10):1505-1515.
63. McKillen J, Hjertner B, Millar A, McNeilly F, Belák S, Adair B, Allan G. 2007. Molecular beacon real-time PCR detection of swine viruses. *J Virol Methods.* 140(1-2): 155-165.
64. McMenamy MJ, McKillen J, Reid SM, Hjertner B, King DP, Adair B, Allan G. 2011. Development of a minor groove binder assay for real-time one-step RT-PCR detection of swine vesicular disease virus. *J Virol Methods.* 171(1): 219-224.

65. Mebus CA, Arias M, Pineda JM, Tapiador J, House C, Sánchez-Vizcaíno JM. 1997. Survival of several porcine viruses in Spanish dry-cured meat products. *Food Chem JM*. 59: 555-559.
66. Mekonnen ST. 2000. Expresión de Monocinas en el Hígado y Riñón de Cerdos Inoculados con el virus de la peste porcina africana. Universidad de Córdoba, Facultad de Veterinaria. [Internet], [20 febrero 2012]. Disponible en: http://www.cibernetia.com/tesis_es/CIENCIAS_AGRARIAS/CIENCIAS_VETERINARIAS/VIROLOGIA_VETERINARIA/1
67. Molak V. 1997. Fundamentals of risk analysis and risk management, Ed. Ohio: CRC Press, Inc. 496 p.
68. Montagnaro S, Sasso S, De Martino L, Longo M, Lovane V, Ghiurmino G, Pisanelli G, Nava D, Baldi L, Pagnini U. 2010. Prevalence of antibodies to selected viral and bacterial pathogens in wild boar (*Sus scrofa*) in Campania Region, Italy. *Journal of Wildlife Diseases*, 46 (1): 316-319.
69. Moura JA, McManus CM, Bernal FEM, de Melo CB. 2010. An analysis of the 1978 African swine fever outbreak in Brazil and its eradication. *Rev sci tech Off int Epiz*. 29 (3): 549-563.
70. Mozos E, Herraiz P, Pérez J, Fernández A, Blanco A, Martín MP, Jover A. 2003. Cutaneous lesions in experimental acute and subacute african swine fever: an immunohistopathological and ultrastructural study. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*. 110 (4): 150-154.
71. Mur L, Martínez-López B, Martínez-Avilés M, Costard S, Wieland B, Pfeiffer DU, Sánchez-Vizcaíno JM. 2011. Quantitative risk assessment for the introduction of african swine fever virus into the European Union by legal import of live pigs. *Transbound Emerg Dis*. 59(2): 134-144.
72. Mur L, Martínez-López B, Sánchez-Vizcaíno JM. 2012. Risk of African swine fever introduction into the European Union through transport-associated routes: returning trucks and waste from international ships and planes. *BMC Veterinary Research*. 8:149.
73. Mur-Gil L, Martínez-López B, Sánchez-Vizcaíno JM. 2009. El despertar de la peste porcina africana. *Rev Complutense de Ciencias Veterinarias*. 3 (2): 149-158.

74. Odemuyiwa SO, Adebayo IA, Ammerlaan W, Ajuwape AT, Alaka OO, Oyedele OI, Soyelu KO, Olaleye DO, Otesile EB, Muller CP. 2000. An outbreak of African Swine Fever in Nigeria: virus isolation and molecular characterization of the VP72 gene of a first isolate from West Africa. *Virus Genes*. 20 (2): 139-142.
75. [OMC] Organización Mundial del Comercio. 2010. Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Suiza: OMC. Serie de Acuerdos de la OMC. 51 p.
76. Palgrave CJ, Gilmour L, Lowden CS, Lillico SG, Mellencamp MA, Whitelaw CBA. 2011. Species-Specific Variation in RELA Underlies Differences in NF-kB Activity: A potential role in african swine fever pathogenesis. *Journal of Virology*. 85(12): 6008–6014.
77. Penrith ML, Thomson GR, Bastos ADS, Phiri OC, Lubisi BA, Du Plessis EC, Macome F, Pinto F, Botha B, Esterhuysen J. 2004. An investigation into natural resistance to African swine fever in domestic pigs from an endemic area in southern Africa. *Rev sci tech Off int Epiz*. 23 (3): 965-977.
78. Penrith ML, Lopes PC, Lopes dSMM, Quembo C, Nhamusso A, Banze J. 2007. African swine fever in Mozambique: review, risk factors and considerations for control. *J Vet Res*. 74 (2): 149-60.
79. Penrith ML, Vosloo W. 2009. Review of African swine fever: transmission, spread and control. *J S Afr Vet Assoc*. 80: 58-62.
80. Pérez A, Marcos A, León E, Duffy S. 2010. Evaluación cuantitativa del riesgo de introducción de la influenza aviar en la República Argentina. En *Riesgo de introducción de la influenza aviar en la República Argentina: Análisis Preliminar*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Buenos Aires: IICA. p 61-74.
81. Pharo H, Cobb SP. 2011. The spread of pathogens through trade in pig meat: overview and recent developments. *Rev sci tech Off int Epiz*. 30 (1): 139-148.
82. Pinto C, Rojas O. 2001. Análisis de Riesgo en Salud Animal: Una Herramienta para la toma de decisiones. *Monografías de Medicina Veterinaria*. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias-Universidad de Chile. [Internet], [19 febrero 2013]. Disponible en: <http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5021/4905>

83. Plonait H, Bickhardt K. 2001. Enfermedad Vesicular del Cerdo. En: Manual de las Enfermedades del Cerdo. 2º ed. España: ACRIBIA, S.A. p 65-66.
84. Portal de la Aduana General de Cuba. 2015. Noticias: Informaciones recientes. Sobre trámites y el despacho: Implementación en aeropuertos cubanos sistema de canal rojo y verde. Cuba. [Internet], [25 enero, 2015]. Disponible en: http://www.aduana.co.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=113%3Aimplementan-en-aeropuertos-cubanos-sistema-de-canal-rojo-y-verde&catid=32%3Ainformaciones-recientes&Itemid=222&lang=es
85. Portal de la Aduana Nacional de Bolivia. 2015. Preguntas y respuestas frecuentes: Viajeros. [Internet], [25 enero, 2015]. Disponible en: <http://www.aduana.gob.bo/aduana7/faq-page/293#t293n90401>
86. Portal de la Comunidad Andina – CAN, Secretaria General. 2008a. Resolución N° 1204: Norma Andina para la notificación obligatoria de enfermedades de los animales. Lima-Perú. [Internet], [19 Diciembre 2008]. Disponible en: www.comunidadandina.org
87. Portal de la CAN, Secretaria General. 2008b. Decisión N° 686 Norma para realizar análisis de riesgo comunitario de enfermedades de los animales, exóticas a la Subregión, consideradas de importancia para los Países Miembros. Lima-Perú. [Internet], [21 mayo 2008]. Disponible en: www.comunidadandina.org
88. Portal de la CAN, Secretaria General. 2012. Resolución N° 1512 por la cual se reconoce a España como país libre de peste porcina africana, peste porcina clásica y enfermedad vesicular del cerdo. Lima-Perú. [Internet], [30 octubre, 2012]. Disponible en: www.comunidadandina.org
89. Portal de la Dirección General de Migraciones y Naturalización – DIGEMIN. 2013. Perú: Llegada de turistas internacionales, según país de residencia permanente 2004-2011. [Internet], [09 febrero 2013]. Disponible en: http://www.digemin.gob.pe/laorganizacion_estructura.html
90. Portal del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (IV CENAGRO), Resultados preliminares. Lima, Perú. [Internet], [09 febrero 2013]. Disponible en: www.inei.gob.pe

91. Portal del INEI. 2013. Encuesta Nacional de Hogares. Lima, Perú. [Internet], [09 febrero 2013]. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1032/libro.pdf>
92. Portal del Ministerio de la Agricultura de Cuba. 2015. Instituto de Medicina Veterinaria y el Centro Nacional de Sanidad Vegetal: Información para el viajero a Cuba. [Internet], [25 enero, 2015]. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/med-veterinaria/temas.php?idv=20627>
93. Portal del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo – MINCETUR. 2013a. Lima: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Perú: Llegada de turistas internacionales, según país de residencia permanente 2004-2011. [Internet], [08 febrero 2013]. Disponible en: <http://www.mincetur.gob.pe/newweb/Default.aspx?tabid=3459>.
94. Portal del MINCETUR. 2013b. Lima: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Acuerdos Comerciales. [Internet], [09 febrero 2013]. Disponible en: http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=50&Itemid=73
95. Portal del Ministerio de Economía y Finanzas – MEF. 2006. Reglamento de equipaje y menaje de casa. [Internet], [14 febrero 2006]. Disponible en: www.mef.gob.pe/
96. Portal del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (Trabajo). 2015. Indicadores Laborales a Nivel Provincial – Planillas Electrónicas Enero Setiembre 2014. [Internet], [02 diciembre 2015]. Disponible en: www.trabajo.gob.pe
97. Portal de la Organización Mundial del Comercio – OMC. 2014. Documentos de la OMC: Notificaciones. [Internet], [12 mayo 2014]. Disponible en: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S003.aspx
98. Portal de la Organización Mundial de Sanidad Animal – OIE. 2013a. Código sanitario para los animales terrestres: Glosario. Volumen I y II. [Internet], [6 febrero 2013]. Disponible en: www.oie.int
99. Portal de la OIE. 2013b. WAHID Interface: Información sanitaria, Frecuencia de las enfermedades. [Internet], [19 febrero 2013]. Disponible en: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasetimelines

100. Portal de la OIE. 2013c. WAHID Interface: Información sanitaria, Mapas de distribución de las enfermedades. [Internet], [19 febrero 2013]. Disponible en: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap
101. Portal de la OIE. 2013d. Sanidad Animal en el Mundo: Estatus sanitario oficial [Internet], [19 febrero 2013]. Disponible en: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/estatus-sanitario-oficial/>
102. Portal del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria – SENASICA. 2015. Ingreso de jamones y quesos. México. [Internet], [25 enero, 2015]. Disponible en: <http://www.senasag.gob.bo/component/content/article/186-noticias/noticias-2014/2147-el-senasag-se-moderniza-con-sofisticado-escáner-que-instaló-en-el-aeropuerto-de-cochabamba.html>
103. Portal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA. 2000a. Decreto Supremo N° 051-2000-AG: Aprueban Reglamento zoosanitario de importación y exportación de animales, productos y subproductos de origen animal. Lima, Perú. [Internet], [10 enero 2015]. Disponible en: www.senasa.gob.pe
104. Portal del SENASA. 2000b. Resolución Jefatural N° 184-99-AG-SENASA: Establecen Puestos de Control a Nivel Nacional. Lima, Perú. [Internet], [05 setiembre 2012]. Disponible en: www.senasa.gob.pe
105. Portal del SENASA. 2008a, Resolución Jefatural N° 271-2008-AG-SENASA: Aprueban lista de enfermedades de notificación obligatoria para las diferentes especies animales en el territorio nacional. Lima, Perú. [Internet], [27 agosto 2010]. Disponible en: www.senasa.gob.pe
106. Portal del SENASA. 2008b. Decreto Legislativo N° 1059-AG: Aprueba la Ley General de Sanidad Agraria. Lima, Perú. [Internet], [28 junio 2010]. Disponible en: www.senasa.gob.pe
107. Portal del SENASA. 2010. Legislación: Normas del sistema sanitario avícola. Lima, Perú. [Internet], [28 junio 2010]. Disponible en: http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=1&JER=262B

108. Portal del SENASA. 2011, Resolución Jefatural N° 019-2011-AG-SENASA: Aprueban procedimiento: Control, prevención y erradicación de peste porcina clásica. Lima, Perú. [Internet], [19 febrero 2013]. Disponible en: www.senasa.gob.pe

109. Portal del SENASA. 2013a. Estructura Orgánica. Lima, Perú. [Internet], [19 febrero 2013]. Disponible en: http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=275

110. Portal del SENASA. 2013b. Puestos de control. Lima, Perú. [Internet], [19 de febrero 2013]. Disponible en: http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/1/JER/CU_ANIMAL_EXP_PCC/Puestos%20Control.jpg

111. Portal del SENASA. 2014. Control y erradicación de enfermedades. Proyecto en sanidad porcina. Lima, Perú. [Internet], [26 de noviembre 2014]. Disponible en: <http://www.senasa.gob.pe/senasa/actividades-7/>

112. Portal del SENASA. 2015. Zona de viajeros: Ingreso al Perú. Lima, Perú. [Internet], [25 de enero 2015]. Disponible en: http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=1&JER=120

113. Portal del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria. 2015. Artículos: El SENASAG se moderniza con sofisticado escáner que instalo en el aeropuerto de Cochabamba. Cochabamba-Bolivia. [Internet], [25 enero, 2015]. Disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=3694>

114. Rebel JM, Leendertse CH, Dekker A, Moormann RJ. 2003. Effects of mutations in the VP2/VP4 cleavage site of Swine vesicular disease virus on RNA encapsidation and viral infectivity. Arch Virol. 148(9): 1747-1756.

115. Rioc B, Jemersic L, Terzic S, Keros T, Balatinec J, Florijancic T. 2012. Prevalence of antibodies to selected viral pathogens in wild boars (*Sus scrofa*) in Croatia in 2005-06 and 2009-10. J Wild Dis. 48(1): 131-137.

116. Rodríguez-Sánchez B, Sánchez-Vizcaíno JM, Uttenthal A, Rasmussen TB, Hakhverdyan M, King DP, Ferris NP, Ebert K, Reid SM, Kiss I, Brocchi E, Cordioli P, Hjerner B, McMenamy

- M, McKillen J, Ahmed JS, Belak S. 2008. Improved diagnosis for nine viral diseases considered as notifiable by the world organization for animal health. *Transbound Emerg Dis.* 55 (5-6): 215-225.
117. Rolesu S, Aloï D, Ghironi A, Oggiano N, Oggiano A, Puggioni G, Patta C, Farina S, Montinaro S. 2007. Geographic information systems: a useful tool to approach African swine fever surveillance management of wild pig populations. *Veterinaria Italiana*, 43 (3): 463-467.
 118. Roqueñí N, Alba C, Martínez G, Lobato V. 2005. Revisión y clasificación de las técnicas de análisis de riesgo aplicadas a proyectos de ingeniería. En: IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Málaga: Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos.
 119. Rousset D, Randriamparany T, Maharavo RCY, Randriamahefa N, Zeller H, Rakoto-Andrianarivelo M, Roger F. 2001. African swine fever introduction into Madagascar, history and lessons from an emergence. *Arch Inst Pasteur Madagascar*. 67(1-2):31-33.
 120. Rovid SA, Roth J, Galyon J, Lofstedt J, Lenardón M. 2010. Enfermedades emergentes y exóticas de los animales. 1º ed. Iowa: College of Veterinary Medicine. 366 p.
 121. Rowlands R J, Michaud V, Heath L, Hutchings G, Oura C, Vosloo W, Dwarka R, Onashvili T, Albina E, Dixon LK. 2008. African swine fever virus isolate, Georgia, 2007. *Emerging Infectious Diseases* 14 (12):1870-1874
 122. Sahlström L, Bagge E, Emmoth E, Holmqvist A, Danielsson-Tham ML, Albiñ A. 2008. A laboratory study of survival of selected microorganisms after heat treatment of biowaste used in biogas plants. *Bioresour Technol.* 99(16): 7859-7865.
 123. Salguero BFJ. 2000. Patogenia de la peste porcina africana: Papel de las monoquinas como inductoras de lesiones en los órganos linfoides. Universidad de Córdoba, Facultad de Veterinaria. [Internet], [20 febrero 2012]. Disponible en:http://www.cibernetia.com/tesis_es/CIENCIAS_AGRARIAS/CIENCIAS_VETERINARIAS/VIROLOGIA_VETERINARIA/1
 124. Sánchez-Cordón PJ, Romero-Trevejo JL, Pedrera M, Sánchez-Vizcaíno JM, Bautista MJ, Gómez-Villamandos JC. 2008. Role of hepatic macrophages during the viral haemorrhagic fever induced by african swine fever virus. *Histol Histopathol.* 23(6): 683-691.

125. Sánchez-Vizcaíno JM. 2006. African swine fever. In: Straw BE, Zimmerman JJ, D'Allaire S, DJ, Taylor (eds), Diseases of swine. 9^o ed Iowa: Blackwell Publishing Professional. p 291-298.
126. Sánchez-Vizcaíno JM, Martínez-López B, Martínez-Avilés M, Martins C, Boinas F, Vial L, Michaud V, Jori F, Etter E, Albina E, Roger F. 2009. Scientific review on african swine fever. scientific report submitted to EFSA. 141 p.
127. Sánchez-Vizcaíno F, Pérez A, Lainez M, Sánchez-Vizcaíno JM. 2010a. Quantification of the risk for introduction of virulent newcastle disease virus into Spain through legal trade of live poultry from European Union countries. *Avian Pathology*. 39(6): 459-465.
128. Sánchez-Vizcaíno F, Pérez A, Lainez M, Sánchez-Vizcaíno JM. 2010b. A quantitative assessment of the risk for highly pathogenic avian influenza introduction into Spain via legal trade of live poultry. *Risk Analysis*. 30(5): 798-807.
129. Sánchez-Vizcaíno JM. 2011. Análisis cualitativo del riesgo de entrada de fiebre aftosa, peste porcina africana y peste porcina clásica en España. Madrid: Centro de investigación VISAVET, Facultad de Veterinaria, Departamento de Sanidad Animal, Universidad Complutense de Madrid. 68 p.
130. Schijven J, Rijs GB, de Roda HAM. 2005. Quantitative risk assessment of FMD virus transmission via water. *Risk Anal*. 25(1): 13-21.
131. Sugiura K, Murray N. 2011. Risk analysis and its link with standards of the World Organisation for Animal Health. *Ver. sci. tech. Off. int. Epiz*. 30 (1): 281-288.
132. Sugiura K, Ito K, Yokoyama R, Kumagai S, Onodera. 2003. A model to asses the risk of the introduction into Japan of the bovine spongiform encephalopathy agente through imported animals, meat and meat-and-bone meal. *Ver sci tech Off int Epiz* 22 (3): 777-794.
133. Travis DA, Watson RP, Tauer A. 2011. The spread of pathogens through trade in wildlife. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz*. 30 (1): 219-239.

134. Tulman ER, Delhon GA, Ku BK, Rock DL. 2009. African swine fever virus. *Curr Top Microbiol Immunol.* 328: 43–87
135. Turner C, Williams SM. 1999. Laboratory-scale inactivation of african swine fever virus and swine vesicular disease virus in pig slurry. *Journal of Applied Microbiology.* 87: 148–157.
136. United States Department of Agriculture-USDA. 2014. *Animal Product Manual.* 2° ed. Washington: Animal and Plant Health Inspection Service. 716 p.
137. Urbina M, Rodríguez F. 2002. Análisis de riesgo en la importación de mercancías pecuarias hacia Colombia. En: *Seminario internacional análisis de riesgo: Sus utilizaciones en regionalización de los programas y en el comercio exterior.* Salvador: Organización Panamericana de la Salud.
138. Urbina-Amarís ME. 2003. El rol de un grupo especializado de análisis de riesgos en los servicios veterinarios de un país en desarrollo. *Rev sci tech Off int Epiz.* 22 (2): 587-595.
139. Vanderlinder D. 2014. República Dominicana libre de peste porcina africana y cólera porcino programa de erradicación y repoblación. Secretaria de Estado de Agricultura República Dominicana. [Internet], [19 mayo 2014]. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B3036E/B3036E.PDF>
140. Vengust G, Valencak Z, Bidovec A. 2006. A serological survey of selected pathogens in wild boar in Slovenia. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.* 53(1): 24-27.
141. Verdaguer N, Jiménez-Clavero MA, Fita I, Ley V. 2003. Structure of swine vesicular disease virus: Mapping of changes occurring during adaptation of human coxsackie B5 virus to infect Swine. *Journal of Virology.* 77 (18): 9780–9789.
142. Vial L, Wieland B, Jori F, Etter E, Dixon L, Roger F. 2007. African swine fever virus DNA in soft ticks, Senegal. *Emerg Infect Dis.* 13(12): 1928-1931.
143. Vose DJ. 1997. Risk analysis in relation to the importation and exportation of animal products. *Rev Sci Tech.* 16 (1):17-29.

144. Vose D. 2008. Risk Analysis. A Quantitative Guide. Animal import risk assessment. 3^o Ed
England: John Wiley & Sons, Ltd. p 537-559.
145. Watson WA. 1981. Swine vesicular disease in Great Britain. *Can Vet J.* 22 (6): 195-200.
146. Wieringa-Jelsma T, Wijnker JJ, Zijlstra-Willems EM, Dekker A, Stockhofe-Zurwieden N, Maas R, Wisselink HJ. 2011. Virus inactivation by salt (NaCl) and phosphate supplemented salt in a 3D collagen matrix model for natural sausage casings. *Int J Food Microbiol.* 148 (2): 128-134.
147. Wooldridge M, Hartnett E, Cox A, Seaman M., 2006. Quantitative risk assessment case study: smuggled meats as disease vectors. *Rev Sci Tech.* 25(1): 105-117.
148. Zepeda C, Salman M, Thiermann A, Kellar J, Rojas H, Willeberg P. 2005. The role of veterinary epidemiology and veterinary services in complying in complying with the World Trade Organization SPS agreement. *Prev Vet Med.* 67 (2-3): 125-140.
149. Zhang G, Haydon DT, Knowles NJ, McCauley JW. 1999. Molecular evolution of swine vesicular disease virus. *Journal of General Virology.* 80: 639–651.